



Escuela de Arquitectura, urbanismo y Diseño
Departamento de Arquitectura y Urbanismo
Maestría en Urbanismo y Desarrollo Territorial – MUDT

Análisis De Sostenibilidad Urbana Y Aplicación En El Contexto
De Los Centros Urbanos Del Caribe Colombiano
Estudio de Caso: Análisis de un modelo de Metabolismo Urbano

Ingeniero Civil
Juan José Pérez Ávila

Arq. Alexander S. Niño Soto M.Sc. Ph.D
3 de diciembre de 2016
Barranquilla

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de grado representa un gran logro dentro de mi escalera académica el cual quiero dedicar a mi familia y a mi compañera de vida.

Agradecer a Dios y a todos aquellos que dieron un valioso aporte para mi crecimiento y el hacer de este documento.

A mis padres, por darme la tenacidad, carácter, libertad y disciplina necesaria para direccionar mi vida profesional hacia esta nueva etapa.

A mi tutor, Profesor Alexander Niño por sus enseñanzas, instrucciones y su ánimo de enseñarnos una nueva visión del mundo.

Al profesor Francisco Cabanzo por abrir mi mente y empujarme a salir de la caverna para deslumbrar nuevas formas de estudio de los fenómenos urbanos.

A todos mis profesores y compañeros de maestría, porque en cada diálogo y jornada académica me permitieron aprender de sus experiencias y conocimientos.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1 EL CONFLICTO URBANO - ECOLÓGICO	6
1.1 Enfoque Ambiental	8
1.1.1. Teoría de los Sistemas	9
1.1.2. ¿Qué es un Sistema Abierto?	11
1.1.3. ¿Qué es un Sistema Cerrado?	11
1.2 Enfoque Urbano	12
1.2.1 ¿Cuál es el modelo actual de desarrollo?	14
1.2.2 La Huella Ecológica.....	17
1.2.3 El metabolismo urbano como indicador de la eficiencia urbana	19
1.2.4 La Eficiencia Urbana	21
1.2.5 ¿En qué consiste el Conflicto Urbano - Ecológico?	23
1.2.6 Relación sociopolítica de los centros urbanos frente a la eficiencia.....	24
1.3 Entorno local de los centros urbanos del caribe colombiano.....	27
1.4 La discusión por el Desarrollo Sostenible	33
1.5 Adaptar lo sostenible a lo urbano.....	35
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA Y APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO	37
2.1 Metodología de la Investigación	37
2.1.1 Instrumentos para la recolección de datos	38
2.1.2 Escogencia del territorio y caracterización	39
2.1.3 Muestreo de población	41
2.2 Resultados	41
2.3 Discusión.....	54
CONCLUSIÓN.....	58
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXO.....	61
REGISTRO FOTOGRÁFICO	61
ENTREVISTA DILIGENCIADA	72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Leyes Asociadas al Ordenamiento Territorial en Colombia.....	30
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Materiales dispuestos como residuo por parte de la población	42
Figura 2 Materiales dispuestos según la edad por parte de la población	43
Figura 3 Causa para la disposición de residuos por parte de la población	44
Figura 4 Interés por el uso de productos reciclados por parte de la población	45
Figura 5 Forma de disposición de residuos por parte de la población	45
Figura 6 Organización en la disposición de residuos por parte de la población	46
Figura 7 Percepción del trabajo realizado por los recicladores	47
Figura 8 Distribución en la decisión de compra o no de artículos reconstruidos	47
Figura 9 Causa en la disposición de residuos desde el punto de vista académico	48
Figura 10 Organización de residuos desde el punto de vista académico	49
Figura 11 Forma de disposición según el nivel académico	49
Figura 12 Compra de artículos reconstruidos de acuerdo al nivel académico	50
Figura 13 Uso de productos reciclados de acuerdo al nivel académico	51
Figura 14 Proporción de material recolectado por recicladores	52
Figura 15 Proporción de residuos recolectados por recicladores contra el total dispuesto	52
Figura 16 Uso del material reciclado por parte de recicladores	53
Figura 17 Traslado del material reciclado por parte de los recicladores	53
Figura 18 Estado del lugar de disposición después de la recolección	54

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Trípode de Eficiencia Urbana	22
Ilustración 2 Modelo PER.....	24
Ilustración 3 Modelo de Gestión Anticipada	24
Ilustración 4 Ciclo de Consumo Eficiente	36
Ilustración 5 Ubicación geográfica de la población de estudio	40

Resumen

Los análisis de sostenibilidad urbana se enfocan en el estudio de indicadores urbanos que para el caso del Metabolismo, busca medir la eficiencia de un centro urbano en específico en función de variables como lo son los flujos energéticos y de materia contra los medios organizados que lo contienen y lo dinamiza. Para lograr un adecuado análisis de este indicador fue necesario identificar un alcance territorial y unos restrictores locales con el fin de aminorar el desaprovechamiento de insumos, reduciendo la producción de residuos o contaminantes por medio de un modelo de recirculación análogo al metabolismo de un ecosistema natural.

El enfoque que se aplicó de manera transversal, enfocó las dos perspectivas; la ambiental o ecológica y la urbana, abordando así el tema del desequilibrio entre el hecho urbano y la naturaleza que lo provee y el planteamiento de prácticas sencillas que conllevan a generar un modelo eficiente de gestión del consumo y uso de residuos de los cuales se puede obtener nuevas oportunidades de aplicación de los recursos, alargando su vida útil e impactando en la generación de residuos dispuestos. El análisis dinámico del metabolismo urbano, enmarcado en la aplicación de prácticas de recirculación de materia dentro de un centro urbano, permitió validar la aplicación de esta estrategia de eficiencia urbana y su adaptación a los centros del caribe colombiano.

Abstract

The analysis of urban sustainability focus on the study of urban indicators that in the case of Metabolism, try to measure the efficiency of a specific urban center, dependent of variables like the energy and matter flows against the organized means that restrain and invigorate it. To achieve an adequate analysis of this indicator, it was necessary to identify a territorial range and local restrictors, in order to diminish the wastage of supplies that reduce the waste and contaminant production, through a model of recirculation analogous to the metabolism of a natural ecosystem.

The approach was applied in a transverse way, it focused on two perspectives; the environmental/ecologic and the urban, tackling the topic of imbalance between the urban fact and the nature that it provides, and the approach of simple practices that entail to create an efficient management model of consumption and usage of residues of which it can obtain new opportunities for the implementation of resources, extending their lifespan and impacting on the creation of disposed residues. The dynamic analysis of the urban metabolism, framed on the implementation of recirculation practices of matter within an urban center, in allowed for validating the implementation of this strategy of urban efficiency and its adjustment to the Colombian Caribbean centers.

INTRODUCCION

Los centros urbanos del Caribe Colombiano han tenido una implementación desenfocada de la planificación respecto al entorno natural que las rodean y a raíz de ello, se ha presentado una evidente problemática enmarcada en el desequilibrio urbano-ecológico.

Los centros poblados de nuestro entorno local presentan múltiples inconsistencias de ordenamiento territorial siendo motivo de preocupación e interés para el estudio urbano contemporáneo que busca atender las problemáticas de hábitat, movilidad, desarrollo socioeconómico y protección de lo natural. Entre los enfoques de análisis más importantes que se presentan en el panorama urbano actual, surge la necesidad de medir la eficiencia urbana por medio de la analogía entre el metabolismo de los sistemas naturales y el de los sistemas urbanos.

La eficiencia urbana consiste en la capacidad de un sistema urbano para, con una organización y actividad compleja, minimizar el consumo de recursos y disminuir la generación de residuos. Por otra parte, el metabolismo urbano consiste en el intercambio de materia, energía e información que se establece entre el asentamiento urbano y su entorno natural o contexto geográfico¹. Dentro del estudio de esta temática en los centros urbanos del Caribe Colombiano, es preciso destacar las determinantes o restricciones de tipo cultural, geográfico e histórico con las que se fueron desarrollando y con las que se crearon dinámicas de población que se han afianzado

¹ Rueda, S. (2007). Libro Verde de Medio Ambiente Urbano Tomo I Y II. Barcelona: Agencia de ecología urbana de Barcelona.

durante el tiempo, por lo tanto, el metabolismo urbano no solo se debe analizar en términos de flujos de entrada y salida de recursos y transformaciones, las ciudades también disponen de un importante paquete de información cultural organizada de diferentes maneras, que es difícil de medir y en el que descansa gran parte de su capacidad evolutiva.²

La justificación de este trabajo investigativo radica, en el hecho de que la generación de residuos generados por los seres humanos anidados en centros urbanos constituye una de las principales causas del calentamiento global y de la reducción en la calidad de las condiciones de vida del hombre sobre el planeta. Esto se piensa a causa del aumento poblacional desproporcionado que se ha presentado desde la década de los 50, principalmente en países en vías de desarrollo. Este crecimiento ha superado los límites de resiliencia natural permisibles³. Ante este hecho, se deben tomar medidas de fondo relacionadas con un cambio sobre la cultura de consumo y medios de evacuación y disposición final de residuos que ha imperado hasta la actualidad.

El siguiente trabajo se orienta al desarrollo de modelos de gestión del metabolismo urbano a través de prácticas comunitarias de disposición, reciclaje y reúso que impactan cultural y ecológicamente el entorno urbano, para que de esta manera se logre dar un efecto sobre el modelo actual de consumo de los insumos o recursos (entradas) y la posterior generación de residuos (salidas).

2 Vallejo, M. H. (2015). Infraestructuras y medio Ambiente I, Urbanismo, territorio y redes de servicios. UOC.

³ Tabla 3.3 vínculos positivos y negativos entre los cambios en la tierra y el bienestar humano, SECCIÓN B: Estado y tendencias del medio ambiente: 1987–2007, Cuarto Informe sobre las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial – medio ambiente para el desarrollo (GEO-4). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA, Primera Edición, 2007.

En el capítulo 1 se hará una revisión conceptual sobre los sistemas ecológicos y urbanos, los elementos que los componen y los impactos que refleja el entorno urbano sobre el entorno natural. Se presentará un análisis teórico del metabolismo urbano, la eficiencia urbana, la relación sociopolítica que involucra entre sí a las variables de desarrollo sostenible de un centro urbano, el concepto de desarrollo sostenible, entre otros. Se referenciarán modelos de gestión sostenible basados en la naturaleza y se confrontará con los restrictores y variables territoriales de los centros urbanos del Caribe colombiano en general, profundizando sobre los inconvenientes de tipo sociopolítico que se reflejan en una deficiente institucionalidad combinada con una pobre educación social sobre el manejo adecuado de los recursos y de las formas de planificar sobre el entorno. También se planteará la controversia sobre el deber ser de la sostenibilidad y el apelativo que de este término se ha impuesto como moda en todo tipo de actividad humana que pretenda ser respetuosa con el medio ambiente. Se presentará un enfoque de manejo de recursos diferente al tradicional y se identificará lo que en la práctica se puede catalogar como una estrategia de sostenibilidad en la búsqueda de la eficiencia de un centro urbano.

En el capítulo 2 se describirá la metodología basada en el modelo conceptual enfocado en la nueva visión de consumo de los recursos sólidos. Se expondrá el estudio de caso y los resultados de la aplicación de prácticas de eficiencia en el uso de los residuos sobre un barrio de la ciudad de Barranquilla. Se establecerán los medios y factores para la implementación de dichas prácticas y los efectos que esto tiene sobre la eficiencia urbana de dicho entorno.

El concepto y manejo del reciclaje y reúso de residuos sólidos es trascendental en el campo de la eficiencia urbana y el enfoque que tiene el presente trabajo investigativo, propone tener desde

el inicio del proceso de consumo de recursos, una comprensión y visión de la recirculación de recursos para que así se puedan generar nuevos recursos útiles a partir de lo usado cambiando de esta manera el paradigma de consumo tradicional hacia un modelo más natural.

OBJETIVOS

Objetivo General

Plantear un modelo análogo al metabolismo de un sistema natural, para el uso eficiente de residuos sólidos dentro de un ciclo de consumo, disposición, transporte, acumulación y transformación de un centro urbano del caribe colombiano.

Objetivos Específicos

- Revisar conceptos como metabolismo urbano, eficiencia urbana y huella ecológica bajo el paradigma de desarrollo sostenible.
- Caracterizar el entorno socio-político de los centros urbanos del caribe colombiano dentro de un enfoque de eficiencia urbana.
- Identificar espacios urbanos susceptibles a disposición informal de residuos y su efecto sobre el metabolismo urbano de un centro urbano.
- Identificar una práctica eficiente de uso de recursos adaptada al ciclo actual de disposición y terminado de los residuos sólidos de un centro urbano con la participación y colaboración de actores influyentes en el proceso.
- Validar un modelo conceptual de reciclaje y reúso de recursos basado en el sistema natural de recirculación de materia.

CAPÍTULO 1 EL CONFLICTO URBANO - ECOLÓGICO

El ser humano es un ente social por naturaleza⁴ de tal manera que su medio de desarrollo lo ubican dentro de un conglomerado de especies con características físicas y biológicas similares, pero en cooperación con otros medios y sujetos que le son de gran beneficio y utilidad para su desenvolvimiento y crecimiento.

Bajo la concepción de desarrollo que el ser humano ha tenido desde el inicio de los tiempos, se revelan dos principios fundamentales de existencia cuales son: necesidades y gustos. Las necesidades siempre han sido el motor que impulsa el desarrollo a través de la mejora continua de las condiciones de vida. Los gustos se perciben como el deseo determinado de tener o conseguir algo que es de interés o agrado ya sea común o particular. Siendo así, el vivir alrededor de entes similares dentro un territorio conlleva a la vida en sociedad a través de interacciones o relaciones humanas.

No obstante, el desarrollo social no solo se centra en dichas interacciones humanas, también se presenta para la relevancia de este trabajo, una simbiosis con otros elementos orgánicos e inorgánicos, lo cual va dirigiendo formas y representaciones de desarrollo en un medio físico llamado territorio, llegando así a concretar un hecho urbano.

⁴ frase del filósofo Aristóteles (384 a. C.-322 a. C.) para constatar que nacemos con la característica social y la vamos desarrollando a lo largo de nuestra vida, ya que necesitamos de los otros para sobrevivir.

El entorno que acoge todas estas actividades humanas y sus relaciones con otros elementos naturales se circunscribe, inicialmente en un sistema de tipo orgánico o ecosistema natural, sin embargo, el desarrollo dentro de este entorno da origen a otro sistema de tipo inorgánico que se le puede catalogar como Sistema Urbano. De tal manera que, entrando en comunión con estos dos sistemas vivos, se genera todo un conjunto de conexiones cuya dimensión cualitativa y/o cuantitativa se puede determinar por medio del Metabolismo Urbano y su consecuente reflejo en el territorio catalogado como Huella Ecológica.

Es claro que se abordan dos grandes espacios (el urbano y el ecológico) con características físicas y químicas muy diferentes pero que, sin embargo, con el paso del tiempo se han logrado entretrejer de tal forma que no se puede establecer la existencia de una sin la capacidad de sostenimiento de la otra, ello significa que, en vista del desequilibrio natural evidenciado en la actualidad, entre el sistema urbano y el sistema natural, se puede decir que se ha establecido una relación simbiótica parasitaria en el cual la infraestructura de desarrollo generada por el ser humano requiere en gran medida del soporte natural que lo rodea, usufrutuándole su capacidad productiva disminuyendo su resiliencia. Esto se puede catalogar como el conflicto urbano ecológico la cual enmarca la paradoja del desarrollo sostenible tan renombrado en la actualidad.

Este conflicto se basa en la existencia de un sistema disfuncional dentro de un medio termodinámico, en el cual la entropía va en aumento a escalas exponenciales y el equilibrio natural se va perdiendo de manera alarmante. Bajo este crítico estado, es pertinente llevar a cabo el ejercicio de medición del metabolismo urbano como indicador de la eficiencia urbana y de esta manera lograr comprender el impacto de los excesos del accionar humano frente al medio ambiente

y de esta manera plantear alternativas que atiendan las deficiencias de sustentabilidad y anticipen desastres naturales.

1.1 Enfoque Ambiental

Los sistemas naturales presentes en el planeta tierra son extensos y diversos, y proveen todos los recursos básicos necesarios. En este enfoque es conveniente aproximar el concepto de ecología como ciencia que estudia las relaciones e interacciones entre los seres vivos y entre estos y el medio ambiente en el que se encuentran.

Los sistemas ecológicos pueden ser analizados en distintos niveles según su organización y complejidad (Giudice, Anton Giudice, & Anton Piquero, 2012):

- Organismo: Es la unidad fundamental de la ecología. No existe ninguna unidad biológica más pequeña, autónoma en el ambiente.
- Población: Grupo de individuos (organismos) de una misma especie que conviven en un área específica.
- Comunidad: Asociación de especies que interactúan en un área particular.
- Ecosistema: Comunidad biológica y todos los factores abióticos que la condicionan.
- Biosfera: comunidad de todos los ecosistemas. La suma de todos los organismos que existen sobre el planeta y su ambiente. La zona con vida del planeta.

Además de lo indicado anteriormente, la naturaleza posee una cualidad única por su perfección y resultado cuál es su carácter renovable. Lo que quiere decir que su condición natural

la auto-determina como un sistema sustentable. Este principio natural rige tanto en el reino vegetal como en el reino animal, los cuales subsisten de ella sin alterarla, no la agota ni la modifican sustancialmente, manteniendo de esta manera el equilibrio ecológico que permite su preservación.

1.1.1. Teoría de los Sistemas

Como lo mencionara (Bertalanffy, 1968):

La teoría de sistemas consiste en un enfoque multidisciplinario que hace foco en las particularidades comunes a diversas entidades. Es una teoría frente a otras teorías, ya que busca reglas de valor general que puedan ser aplicadas a toda clase de sistemas y con cualquier grado de realidad. Esta teoría permite reconceptuar los fenómenos dentro de un enfoque global, para integrar asuntos que son, en la mayoría de las veces de naturaleza completamente diferente.

Los sistemas son un medio organizado y complejo; un conjunto de partes que forman un todo complejo o unitario. Los materiales necesarios para la vida en los ecosistemas se transfieren en ciclos cerrados, lo cual permite a los organismos vivientes utilizarlos una y otra vez, ya que se reciclan constantemente. Los sistemas vivos sean individuos u organizaciones, son analizados como sistemas abiertos, que mantienen un continuo intercambio de materia y energía (información con el ambiente).

Los organismos que integran las distintas comunidades se encuentran en una constante relación con el medio que los rodea. Este conjunto de relaciones entre organismos y ambiente,

circunscritas a zonas más o menos limitadas y con características propias, constituyen los ecosistemas.

La unidad de mayor rango en ecología es el ecosistema. Las relaciones que se establecen entre sus dos componentes, biotopo⁵ y biocenosis⁶ son realmente complejas, los más importantes aspectos de su dinámica, son:

- Las relaciones tróficas que se establecen entre sus componentes, que permite conocer los intercambios de materia y energía que acontecen en el mismo.
- La productividad, relación entre la cantidad de materia viva fijada por unidad de tiempo por biomasa, y ésta.
- Los ciclos biogeoquímicos, o sea, la forma en como circulan los elementos biogénicos desde los componentes físico-químicos del ambiente a los organismos y viceversa.

Respecto a las relaciones tróficas, en un ecosistema se pueden distinguir 5 etapas fundamentales dentro del ciclo de materia y flujo de energía que en él se desarrolla. Las etapas son las siguientes:

1. Incorporación de la energía y compuestos inorgánicos.
2. Creación de materia orgánica a partir de la materia mineral y de la energía.
3. Consumo de esta materia orgánica por aquellos seres vivos incapaces de producirla.

⁵ m. Región de caracteres climáticos y geográficos definidos que es ocupada por una biocenosis o comunidad de especies animales y vegetales © 2016 WordReference.com

⁶ f. biol. Conjunto de seres vivos que habitan un biotopo. ♦ No varía en pl. © 2016 WordReference.com

4. Desintegración de la materia orgánica hasta llevarla nuevamente al estado de compuestos inorgánicos.
5. Transformación de estos componentes inorgánicos en otros compuestos minerales que pueden ser aprovechados por los productores de materia orgánica.

1.1.2. ¿Qué es un Sistema Abierto?

Un sistema abierto es definido como un sistema que intercambia materia con el medio circundante, que exhibe importación y exportación, constitución y degradación de sus componentes materiales. Los sistemas vivos son básicamente sistemas abiertos. El organismo vivo es mantenido en continuo intercambio de componentes; el metabolismo es una característica básica de los sistemas vivientes. Estamos, como si dijéramos, ante una máquina compuesta de combustible que continuamente se consume y, sin embargo, aquélla se preserva. No hay máquinas así en la tecnología de hoy. En otras palabras: una estructura del organismo como máquina no puede ser la razón última del orden de los procesos vitales porque la máquina misma es mantenida en un fluir ordenado de procesos. Por lo tanto, el orden primario tiene que residir en el proceso mismo (Bertalanffy, 1968).

1.1.3. ¿Qué es un Sistema Cerrado?

Se denomina un sistema cerrado aquel que no entra en él ni sale de él materia, es decir; que no interactúa con otros agentes físicos situados fuera de él y por tanto no está conectado causalmente ni relacionado con nada externo a él. Un sistema cerrado debe a fin de cuentas

alcanzar un estado de equilibrio independiente del tiempo, definido por máxima entropía y mínima energía libre (Bertalanffy, 1968).

1.2 Enfoque Urbano

La comunidad de seres humanos que habitan los centros urbanos, son un hecho que transforman el estado inicial del sistema natural en el que se instalan, creando una infraestructura con elementos orgánicos e inorgánicos que posibilitan su idea de desarrollarse y permanecer.

Desde el punto de vista ecológico la ciudad puede ser entendida como un medio ambiente parcialmente natural, parcialmente artificial., como lo señala (Tilly, 1974).

Todos los organismos vivos, por sentido común y natural buscan un lugar propicio y conveniente donde vivir dentro de un orden establecido por la misma comunidad bajo una adaptación al entorno. El hombre ha demostrado durante el último tiempo, toda la capacidad de transformar un medio ambiente en lo que se denomina Centro Urbano.

Los Centros Urbanos, se constituyen en un ecosistema si entendemos por ecosistema aquel sistema interactivo compuesto de uno o más organismos y su medio ambiente físico y biológico, caracterizado por sus relaciones espaciales; por la existencia de rasgos físicos característicos de cierto tipo de hábitat; sus reservas de agua y energía; por la naturaleza de sus insumos; y por el comportamiento y las interrelaciones de sus organismos vivos, elementos y características presentes en el medio urbano.

El concepto de ecosistema, tiene cuatro propiedades principales según (Stoddart, 1972):

- Es monístico, es decir, junta en un solo esquema el ambiente, al hombre y al mundo animal y vegetal, dentro del cual las interacciones entre ellos pueden ser analizadas.
- Se estructuran en una forma más o menos ordenada, racional y comprensible, por lo que una vez sus estructuras son reconocidas, estas pueden ser investigadas y estudiadas.
- Los ecosistemas funcionan dinámicamente, pues en ellos se da una retroalimentación de materia y energía.
- En términos geográficos, el sistema envuelve no solo una red de comunicaciones o interdependencias sino de flujos de bienes y personas.

La ciudad o centro urbano como ecosistema, de acuerdo con (Tilly, 1974), puede ser conceptualizada destacando su estructura y función. Sus componentes y categorías estructurales pueden ser de varios tipos: biológicos, bio-culturales, culturales y reguladores. Entre los elementos biológicos encontramos los alimentos naturales, el agua, el dióxido de carbono, oxígeno y otros elementos biológicos, entre los Bioculturales encontramos los materiales de construcción, materiales de transporte, calefacción, aire acondicionado, alimentos manufacturados, entre otros. Entre los culturales encontramos los servicios educativos, administrativos, religiosos, deportivos, recreación, servicios profesionales y personales, etc., y entre los reguladores encontramos el gobierno, el dinero, los medios de comunicación, iglesia, hogar y familia. Todo esto le da una cualidad de complejidad elevada lo cual al verse desorganizado en muchos casos genera problemas relacionados con la generación de contaminación de residuos sólidos, lixiviados, emisiones de gases, sinergias, conflictos sociales, congestionamientos, etc.

En el contexto actual y a partir de los eventos acontecidos mundialmente desde mediados del Siglo XX, el urbanismo debe ser reenfocado en su estudio y aplicación con el fin de evitar repetir los errores de las prácticas desarrollistas de la actualidad. El catalogado urbanismo actualmente consiste en un modelo fordiano básico de desarrollo lineal y ascendente; que surgió a partir de la revolución industrial en el cual principia el consumo de recursos y la ocupación del suelo de manera desproporcionada. Es llamativo y preocupante que las actuaciones actuales de urbanización no tengan respeto al medio ambiente y al mismo ser humano que las implementa y habita. El ámbito ecológico es dejado a un lado, lo que quiere decir que para la creación de ciudades es imperioso, en primera instancia estudiar el Contexto, es decir los condicionantes culturales y geográficos inherentes al lugar o espacio en transformación. En segunda instancia se deben establecer pragmáticamente unos restrictores o reguladores que deben no solo establecer límites territoriales sino normas de uso de recursos y crecimiento sustentable.

1.2.1 ¿Cuál es el modelo actual de desarrollo?

El modelo actual de desarrollo, tuvo sus inicios en la ciudad industrial, en la época posterior a la segunda guerra mundial y tuvo un principio higienista y de salubridad, ante todo. En un principio intentó resolver problemas de dotación de servicios, transporte, preparación de suelo para actividades urbanas; y para ello se utilizaron mecanismos de regulación de usos del suelo y de la composición de sus edificaciones, introduciendo poco a poco estándares urbanísticos para garantizar la existencia del suelo libre de la edificación y de los servicios precisos para el funcionamiento de la ciudad y la satisfacción de las necesidades de sus habitantes. (Vallejo, 2010).

A mediados del siglo XX empezó la explosión demográfica, y con ello el incontrolable proceso de expansión urbana. Dentro de ese nuevo escenario de crecimiento, además de la generación de continuos urbanos en el entorno de las grandes ciudades, también se empiezan a erigir nuevas pautas y dinámicas de crecimiento urbano sobre zonas rurales a lo largo de los corredores de transporte y de muchas zonas libres tales como litorales costeros y fluviales. Cabe resaltar que la explosión demográfica fue un factor importante para el surgimiento y apogeo del actual modelo de crecimiento urbano. Actualmente existen diversos factores que siguen impulsando la expansión poblacional, entre ellos se hallan las grandes empresas petroleras y bancarias, que asocian el desarrollo a la implantación de mejores infraestructuras de transporte, a la generación y apropiación de plusvalías, a las preferencias individuales en materia de vivienda, a las nuevas pautas de evolución demográfica y a la venta de lotes intangibles ligados al patrimonio que constituyen las actuales zonas urbanas, las cuales en la gran mayoría de casos responde a un fenómeno de burbuja comercial. A este tipo de tendencias urbanas se le conoce como Urban Sprawl⁷, la cual tiene como rasgo principal que el patrón de ocupación de suelo es disperso o de baja densidad agravando así los problemas sociales y ambientales dado que va en contravía con niveles adecuados de compacidad y por tal, bajo nivel de complejidad por ausencia de diversidad de usos.

Por otra parte, también se encuentra tergiversado el modelo de medición del desarrollo actual de las comunidades mundiales. Los indicadores de crecimiento de la sociedad impuestos

⁷Termino anglosajón se define como una condición de uso de la tierra que está representado por valores bajos en uno o más de ocho distintas dimensiones de patrones de uso del suelo: densidad, la continuidad, la concentración, la agrupación, centralidad, nuclearidad, usos mixtos y proximidad. " (Galster et . alt . , 2001)

económicamente como el caso del PIB, orientan la sociedad a un modelo de consumo de recursos continuo, lineal y creciente que dista del desarrollo sostenible el cual es totalmente controvertible por sus propias consecuencias, inherentes al modelo de crecimiento que propone, por lo tanto, hablar de crecimiento y desarrollo sostenible implica una auto-contradicción ya que el crecimiento económico supone un crecimiento de la presión sobre el entorno bajo el enfoque de consumismo establecido, mientras que el desarrollo sostenible argumenta ir en contravía a dicho modelo. Evitar que este modelo se mantenga e intensifique es posible bajo un nuevo enfoque de visión de consumo radical basada en el establecimiento de una gestión pública estratégica y competitiva basada en la organización de la información y del conocimiento de un centro urbano a escalas municipales estableciendo bordes de crecimiento territorial, topes de consumo y gasto, preservando la satisfacción y confort del ser humano a mediano y largo plazo, resguardando así la calidad de vida.

La magnitud del impacto ambiental visible por el vigente modelo consumista desproporcionado, acompañado de la sobreexplotación antrópica, se puede evidenciar en los índices de generación de residuos contaminantes, lixiviados, vertimientos, emisiones, disposiciones de residuos y en los índices de producción y consumo. Estos aspectos que configuran flujos de salida del sistema urbano, trascienden en lo que a través de un análisis territorial de afectación exógena se conoce como Huella Ecológica.

En la búsqueda de lograr contrarrestar los efectos negativos del fenómeno de urbanización actual, se puede empezar a repensar el desarrollo de los centros urbanos a partir del enfoque de ciudades intencionadas (Rueda, 2007). Una ciudad intencionada es un conglomerado humano con potencial de crecimiento finito y con limitantes físico-culturales controladas donde se busque

potencializar las ventajas comparativas respecto a otras ciudades teniendo en cuenta que cada centro urbano debe tener un ámbito económico direccionado por su espacio natural y sus rasgos culturales e históricos. La ciudad preparada para el desarrollo, debe conocer previamente no solo sus limitantes físicas sino sus carencias a nivel de dotación y producción de recursos de tal manera que se pueda solventar dichas deficiencias a través de la suplantación con otros bienes o con el establecimiento de medidas de obtención racional de recursos respetuosa con la naturaleza, por lo tanto, no está mal definir y parametrizar el desarrollo urbano ya que este se debe empezar a ver no desde el punto de vista del crecimiento físico extendido y en ocasiones desproporcionado, de las actuaciones edificadoras y del sostenimiento en gran masa de la población, sino desde el enfoque de eficiencia de recursos y bienestar que puede proveérsele al ser humano con el fin de lograr centros urbanos con índices adecuados de desarrollo humano⁸.

1.2.2 La Huella Ecológica

El origen de este indicador data del primer informe del Club de Roma del año 1972 denominado “Los límites del crecimiento”. Elaborado por William Rees y Mathis Wackernagel, de la Universidad de Columbia británica, en Vancouver, Canadá⁹, este indicador valora el impacto de un determinado territorio sobre su entorno, entendiendo que la población que vive en las zonas urbanas necesita una serie de materiales y de energía que se tiene que extraer del territorio más allá de la ciudad. Dicho de otra manera, la Huella Ecológica es el área del territorio ecológicamente

⁸ El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador del desarrollo humano por país, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros: vida larga y saludable, educación y nivel de vida digno.

⁹ Wackernagel, M. and Rees, W. 1996. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth, Gabriola Island, British Columbia: New Society Publishers.

productivo (cultivos, bosques y ecosistemas) necesaria para producir los recursos consumidos y para asimilar los residuos generados por una población determinada.

La Huella Ecológica constituye entonces, la representación geográfica del efecto urbanizador del ser humano por fuera del centro urbano que habita delimitado políticamente y en cierta medida, también permite determinar el nivel de excedencia de la capacidad sustentable del entorno ambiental circundante.

Según (Vallejo, 2010):

La Huella Ecológica calculada para el 2003 para los principales 25 países de Europa era de 4.8 GHas/persona, la de África 1,1 gHas/persona, la de Asia es de 1,3 gHas/persona, la de América Latina de 2 gHas/persona, la de Australia 6,6 gHas/persona, la de Canadá 7,6 gHas/persona y la de EEUU es de 9,6 gHas/persona. Para este año, la disponibilidad de territorio productivo en el mundo era de 2,1Has/Persona, si tenemos en cuenta que este territorio productivo no solo lo usan los seres humanos sino además las demás especies vivas, y si aceptamos que es necesario preservar un 12% para las otras especies, queda solo un 1,8Has/persona. (p. 23).

Por lo tanto, un americano consumía 5 veces más de lo que teóricamente le tocaría y lo europeos el doble, incluso el total de la población mundial habría estado por encima de la huella ecológica ideal teniendo 2,2Has/persona.

Las primeras ciudades dependían mucho de los alimentos y recursos hidrológicos de su entorno próximo, sin embargo, las actuales grandes ciudades dependen de fuentes muy alejadas

incluso para el suministro de alimentos y productos básicos, lo cual resulta inconveniente por los costos en los que se debe incurrir para la movilidad o transporte de bienes de subsistencia. Este hecho impacta notablemente en el indicador de huella ecológica.

En este orden de ideas, cabe resaltar lo mencionado por (Braungart & William , 2005):

Todas las hormigas del planeta, en conjunto, suman una biomasa mayor que la de los humanos. Las hormigas han sido increíblemente industriosas durante millones de años. Y, sin embargo, su productividad es beneficiosa para las plantas, los animales, y el suelo. La industria humana ha funcionado a pleno rendimiento apenas algo más de un siglo, pero ha provocado el declive de prácticamente todos los ecosistemas del planeta en mayor o menor grado. La naturaleza no tiene un problema de diseño. Lo tenemos nosotros.

1.2.3 El metabolismo urbano como indicador de la eficiencia urbana

La Ciudad, como se ha dicho anteriormente; es un ecosistema o sistema ecológico abierto y heterotrófico, es decir que depende de la producción primaria de otros sistemas. Cuando se consumen grandes cantidades de energía y materiales, el retorno al medio de los materiales disipados es inadecuado e ineficiente lo cual disminuye la calidad de los vectores implicados (calidad del agua, contaminación del suelo y del aire, la degradación de los ecosistemas naturales, la pérdida de biodiversidad, etc.).

Así pues, toda ciudad presenta flujos de entrada y salida de materiales y energía, el conjunto de estas entradas, los posteriores procesos internos de transformación y la consecuente salida es lo que se denomina Metabolismo Urbano.

Esta aproximación de la medida al efecto del hecho urbano desde el punto de vista ecológico, es relativamente reciente. Uno de los primeros estudios conocidos con estas consideraciones de análisis, fueron los realizados en la ciudad de Hong Kong en el año de 1981 a cargo de Boyden, Millar, Newcombe y O'Neill.

Según (Vallejo, 2010):

Los ecosistemas urbanos dependen de dos tipos de flujos; el endosomatico cuáles son los materiales y energía que consumismo y el exosomatico cuáles son los materiales y energía que se usa para hacer viviendas, para el transporte, para los servicios, etc., una vez metabolizados, materiales y energía, parte de ellos se dispersan y parte vuelve al sistema, pero con una pérdida de calidad provocando problemas de contaminación en el entorno. (p. 16)

El sistema que gobierna la gran mayoría de los centros urbanos mundiales responde claramente a un modelo lineal incoherente con el modelo cíclico que rige en la naturaleza y todos sus componentes.

El metabolismo urbano no solo debe ser analizado en términos de flujos de entrada y salida de recursos y transformaciones, además las ciudades también disponen de un importante paquete de información cultural organizada de diferentes maneras, que es difícil de medir y en el que

descansa gran parte de su capacidad evolutiva. Esto lleva a considerar la complejidad de los sistemas urbanos debido a la cantidad de información que dispone el hombre y sus organizaciones e instituciones. Esta información se acumula y se compenetra de manera dinámica en el tiempo, en ese orden de ideas, se pueden proponer modelos de metabolismo que tengan en cuenta estas condiciones humanas siendo coherentes a las condiciones sociales, históricas y culturales de un determinado centro urbano.

La diversidad urbana guarda estrecha relación con el indicador de Complejidad Urbana el cual mide el grado de organización de los diversos tipos de entidades del orden nacional, regional o local que se relacionan dentro de un territorio próximo aprovechando sinergias y ventajas operativas que facilitan el desarrollo de la ciudad. Un adecuado nivel de diversidad mejora la permeabilidad o capacidad del entorno urbano de volver más eficiente las relaciones y los efectos económicos de las actividades humanas.

1.2.4 La Eficiencia Urbana

El concepto de eficiencia, trasciende muchos campos de estudio y se ha interpretado en múltiples facetas de análisis científico. Para el caso que nos ocupa, el concepto más preciso a la intención de dar claridad sobre el modelo de sostenibilidad de un sistema urbano, sitúa el concepto en la capacidad de un sistema urbano para, con una organización y actividad compleja, minimizar el consumo de recursos y disminuir la generación de residuos. Este concepto también puede ser visto desde el punto de vista económico, según (Osvaldo Castelletti, 2009): La evaluación sobre el empleo de los recursos en relación con los resultados alcanzados. Los principales indicadores

aluden a un sistema de gestión capaz de calcular el coste para cada resultado en comparación con la situación de partida” (p. 23) y desde el punto de vista político (Roberto Dromi, 2011) dice: “la eficiencia consiste en el deber de dar satisfacción concreta a las necesidades de los vecinos en la forma, cantidad y calidad con los medios y recursos que resultan más idóneos. Menor costo, celeridad, simplicidad, ejecución competente.” (p. 224)

Al tratar de conjugar los anteriores conceptos, se puede consolidar una concepción de Eficiencia Urbana como toda una política formal de gestión del desarrollo local o regional en las cuales intervienen múltiples partes o elementos políticos y sociales de la ciudad, invocados a ejercer diversas actividades compensadas y equilibradas que se traslapan y apoyan unas a otras con el fin de lograr un óptimo uso y aprovechamiento de recursos naturales que deriven en transformaciones antrópicas que deben ser sustentables.

Complementando el concepto anterior, un sistema urbano debería tener un carácter socialmente responsable, políticamente eficaz y ambientalmente sostenible, dado que cada uno de estos ámbitos dependen y se relacionan el uno al otro de tal manera que se puede diagramar un modelo triangular en el cual todos estos elementos son imprescindibles y la carencia o deficiencia de uno afectaría la estabilidad de los otros.

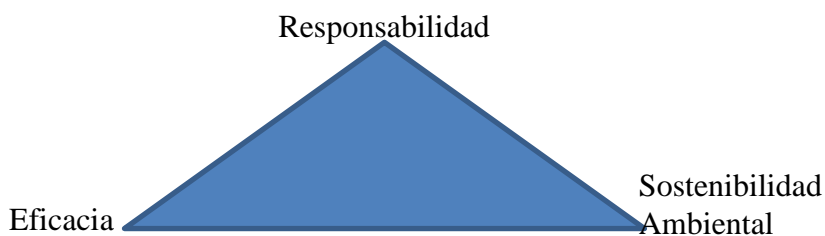


Ilustración 1 Trípode de Eficiencia Urbana

1.2.5 ¿En qué consiste el Conflicto Urbano - Ecológico?

Como se ha venido reseñando, la dicotomía presente en los ecosistemas ambientales y urbanos, y sus elementos y modos de permanencia, han producido dentro de la simbiosis inevitable que se da entre las partes, la coexistencia de un sistema disfuncional por medio del cual, el sistema urbano soporta su desarrollo en el consumo, la sobreexplotación y la subvaloración de la preservación y protección del medio ambiente lo cual impacta negativamente al sistema natural en el que se ve inmerso. El distanciamiento que surge entre los métodos naturales y antrópicos son claramente perceptibles y evidenciables actualmente, consecuencia clara de ello es el fenómeno de Calentamiento Global el cual constituye una respuesta fehaciente del esfuerzo de disipación de energía por parte de la naturaleza ante el abuso continuo y prolongado por parte de los Centros Urbanos sobre explotadores en los últimos tiempos.

El metabolismo urbano permite determinar el tamaño de la problemática de desequilibrio en función de la magnitud y orientación de los diversos flujos de materia y energía y de los medios con los que cuenta determinado centro urbano. De acuerdo a esto, se puede reorientar las cargas y establecer nuevas rutas de circulación de gastos y consumos que permita obtener un esquema de Presión – Estado – Respuesta coherente a la necesidad de equilibrio y eficiencia. Al respecto se muestra ilustración 2 con el enfoque por parte de la OCDE (Organización para la cooperación y el desarrollo económico).

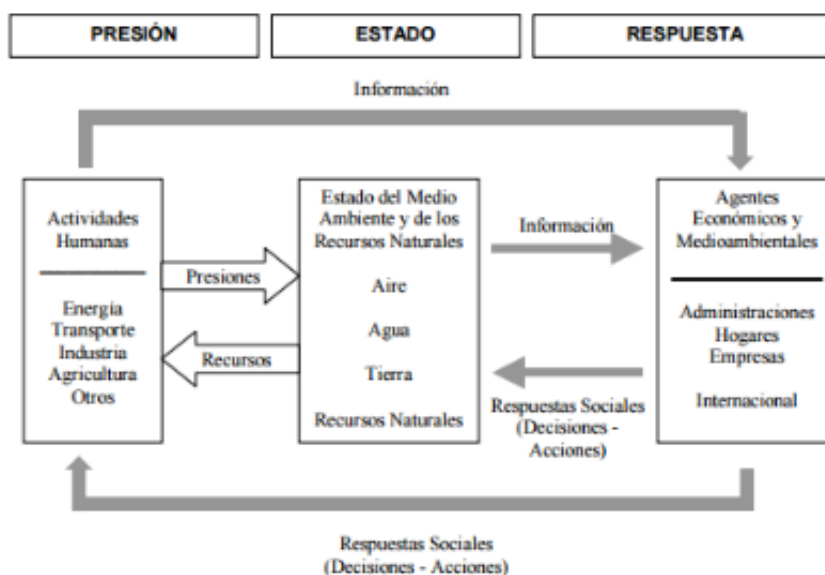


Ilustración 2 Modelo PER

Partiendo del anterior modelo de análisis de relaciones entre el sistema urbano y ambiental, se puede establecer un esquema basado en el siguiente modelo ilustrado:

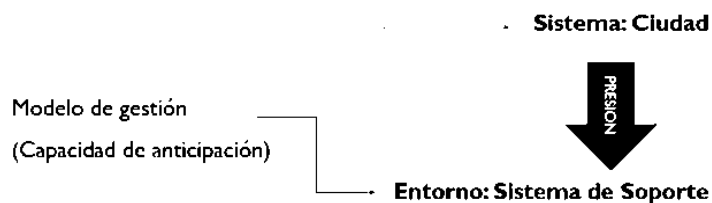


Ilustración 3 Modelo de Gestión Anticipada

1.2.6 Relación sociopolítica de los centros urbanos frente a la eficiencia

Ante lo inevitable que resulta la existencia de una alta presión humana sobre el entorno de las ciudades modernas del caribe colombiano, se expone la idea de organizar un modelo de gestión urbana con una capacidad de anticipación efectiva, dado que pretende configurar estrategias racionales de modos de consumo, explotación, conservación y protección de los recursos naturales

por una parte y por la otra; determinar normas o restrictores que evitarán el sobreconsumo, la correcta disposición o salida de la materia o energía usufrutuada y el modo de sustentabilidad de cada actividad antrópica.

Como política de consumo de recursos, es preciso imponer por reglamentación, la práctica del ahorro de materiales y energía, la recirculación de materiales a través de la aplicación de medidas tales como reducir, reutilizar, reciclar, el incentivo a la generación de Producción Limpia de energía, el ahorro de materiales, la disminución de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, la organización de información dentro del ámbito de diversidad, el consumo racional y el establecimiento de estándares de edificabilidad en planta y alzado que permita una compacidad adecuada dentro de un centro urbano. Lo anterior debe estar políticamente sustentando en un orden constitucional e institucional con guías claras y específicas, poder de mando y voluntad de decisión, que goce de precisión en la consecución de altos niveles de sostenibilidad mejorando así también, aspectos como la cohesión social y la equidad.

En un estado social de derecho en el que rige políticamente un sistema democrático, los elementos urbanos que ayudan a garantizar cierto grado de eficiencia y sostenibilidad, lo constituye la presencia de equipamientos urbanos estratégicos con distribución ajustada a las necesidades, organizaciones estatales y regionales con participación ciudadana, entes institucionales con gestión suficiente de recursos y logística, y organismos de control que supervisen los procedimientos y resultados enmarcados en políticas de sostenibilidad.

Como menciona (Gaete Feres, 2005):

Aportando al esquema de organización político-administrativo, se encuentra que el centralismo genera problemas de articulación y coordinación entre distintos niveles funcionales y territoriales de la acción del Estado evidenciados en permanentes conflictos urbanos y de competencia jurisdiccional entre instituciones. Ello alimenta colisiones persistentes entre los distintos niveles de gestión gubernamental para la aplicación de las políticas públicas atentando contra su éxito, ya que genera inmovilidad, induce a fuertes deficiencias del aparato del Estado, en la promoción, administración, gestión y control del ordenamiento territorial y el desarrollo urbano, porque lo hace lento frente a la creciente velocidad que demanda el sector privado para su competitividad.

La gestión de recursos de entradas y salidas debe ser coherente con las dinámicas y tendencias sociales, así como con el contexto geográfico y cultural presente en cada centro urbano. Representa un alto riesgo tratar de implementar medidas y esquemas basados en contextos externos cuyas condiciones son diferentes al entorno al que se pretende aplicar. Ello significa que cada política y norma de desarrollo que propenda por la sostenibilidad urbana debería partir de un estudio claro de diagnóstico actualizado en el cual se reflejen las potencialidades y se configure una matriz de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del entorno regional o local. La idea es concebir ciudades coherentes con su cultura, historia, tipo de etnia y geografía. La coherencia en el desarrollo es señal de sostenibilidad ya que esto propende y confía en el desarrollo endógeno en el cual no es necesario el importe de bienes o insumos externos, lo cual corresponde a un estado de eficiencia urbana.

1.3 Entorno local de los centros urbanos del caribe colombiano

Colombia, tiene un potencial natural distintivo a nivel mundial, cuál es su carácter biodiverso, y esto no solo comprende el ámbito biológico, sino también el climatológico. Esta diversidad da a lugar por los contrastes y accidentes geográficos presentes por la orografía nacional. La alta incidencia que este factor geográfico tiene en la configuración territorial y de las formas de asentamiento humano del país, dificulta el manejo de una formula básica y única de medida del metabolismo. Es importante comprender el empleo de variables y parámetros de orden regional o municipal que permitan modelar el metabolismo de manera eficaz.

La metodología de aplicación de indicadores de eficiencia urbana en el territorio colombiano, es un tema de sumo cuidado, dada las desigualdades sociales, los contrastes geográficos ya enunciados, la ausencia de orden institucional en detrimento con el nivel de complejidad y el excesivo centralismo presente en el país.

La distribución de la población del caribe colombiano históricamente se ha regido por patrones de clima y de cercanía a los recursos naturales básico, sin embargo, en los últimos tiempos se ha venido cambiando dicha regla, relocalizándose en cercanías a vialidades y otros centros urbanos ya consolidados o semi-consolidados. Según el (PNUD, 2011): La transición demográfica y la urbanización modificaron los patrones de ocupación del territorio. A diferencia de hace apenas cincuenta años, hoy en día más gente vive en los centros urbanos que en las áreas rurales. No obstante, alrededor de la tercera parte de la población del país y la mayoría de su territorio físico están bajo condiciones de ruralidad. Para bien o para mal, los habitantes urbanos deben reconocer

que el bienestar de la sociedad está estrechamente vinculado a la calidad de vida de esa tercera parte de la población, tanto como a la sostenibilidad de los recursos naturales. (p. 22).

Lo crítico en la situación actual de muchos centros urbanos del caribe es su condición de precariedad y pobreza. Las escasas oportunidades de crecimiento evitan que las políticas de desarrollo propendan por la consecución de metas sostenibles ya que, antes de abordar este tipo de temáticas, se deben afrontar compromisos de derecho fundamental para la ciudadanía como lo son: la dotación de servicios (agua, alcantarillado, vivienda, vías, equipamientos), la seguridad, justicia, empleo, salud e inclusive recreación. Al margen de este conjunto de deficiencias por remediar, las ciudades del caribe afrontan un descuido en parámetros de eficiencia en el uso de recursos naturales básicos.

Según (Quiroga M., 2001):

En Colombia, existe una primera aproximación al trabajo de indicadores de sostenibilidad ambiental, realizado por el Departamento de Planificación Nacional, que comenzó a trabajar un sistema (1996-1997) de acuerdo al modelo de la OCDE, modificado para las necesidades particulares del Departamento de Planificación, y bajo un acuerdo de Cooperación con el CIAT. Se identificaron más de cien indicadores y se elaboraron las respectivas hojas metodológicas, encontrándose a posteriori dificultades en la obtención de datos para alimentar dichas hojas (pp. 54, 55).

Hasta el momento no se conoce ningún documento público de metodología de aplicación de metabolismo urbano. Los avances son incipientes a nivel local pese a la existencia clara de una

política nacional de protección ambiental y gestión basada en políticas internacionales tales como los documentos técnicos de las Naciones Unidas.

El primer paso que debería darse con el fin de empezar a encaminar la implementación de indicadores de sostenibilidad, es el de establecer planes de ordenamiento con énfasis de desarrollo autosustentable los cuales se vean claramente plasmados en políticas de desarrollo locales por medio del empleo y manejo jurídico de las leyes descritas en la Tabla 1 y en las herramientas de ordenamiento urbano legalmente establecidas como los POT's (Planes de Ordenamiento Territorial), PIU's (Plan Integral Único), Decreto 4741 de 2005, etc. y en conjunto con esto, el establecimiento y la integración de instituciones y organismos gubernamentales dedicados a la ejecución y puesta en marcha de cada uno de los planes de desarrollo local en coherencia con los planes parciales locales. La eficacia de este modelo radica en la voluntad de las instituciones públicas acompañado de inversión privada, procurando la puesta en marcha de diagnósticos interdisciplinarios que logren medir la capacidad de gasto y las necesidades de cada población frente a la disponibilidad de recursos naturales cercanos. La participación privada es importante dado que el particular se vería beneficiado del desarrollo que logre a nivel general un centro urbano, sin embargo, el énfasis de estas políticas no debe perder su carácter de beneficio común que propende en primer lugar por el bienestar de la población en general y con ello, el potenciamiento de entidades o intereses privados.

Tabla 1 Leyes Asociadas al Ordenamiento Territorial en Colombia

Normas	Contenido relacionado con el Ordenamiento Territorial
Sistema Nacional Ambiental SINA. (Ley 99 de 1993).	Regulaciones nacionales en materia ambiental, restricciones, temas de competencia de las corporaciones ambientales e instrumentos de planificación ambiental, control financiero y de participación ciudadana.
Ley Orgánica de las Áreas Metropolitanas. (Ley 128 de 1994).	Aporta elementos generales para el desarrollo armónico e integrado del territorio en proceso de metropolización, directrices del uso del suelo urbano y rural metropolitano, protección de los recursos naturales, defensa del medio ambiente y regulación de hechos metropolitanos.
Ley de Participación Ciudadana. (Ley 134 de 1994).	Aporta los mecanismos de participación ciudadana (consulta popular, cabildo abierto, audiencias públicas, entre otros) que pueden ser útiles en los procesos de consulta y aprobación de los Planes de Ordenamiento Territorial.
Código Minero. (Ley 685 de 2002).	Reglamenta el uso del subsuelo y los recursos minerales de interés nacional y por tanto de mayor jerarquía sobre disposiciones locales del uso del suelo; también regula las licencias y títulos mineros de concesión para la explotación.
Ley 141 de 1994.	Crea el Fondo Nacional de Regalías, establece y distribuye recursos por la actividad minero-energética y la asignación a la preservación ambiental.
Ley 811 de 2003.	Reglamenta el sistema agropecuario, pesquero, forestal, acuícola y sociedades agrarias de transformación.
Decreto 1300 de 2003.	Crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural que asume funciones del INCORA, INDERENA, Programa DRI, fomento a la participación y transformación de las UMATAS. (Ley 607 de 2000).

Como menciona (Roberto Dromi, 2011), el asociativismo intermunicipal constituye una herramienta de gestión innovadora, valorada por su potencialidad para lograr la escala necesaria para el desarrollo económico en un contexto competitivo global, para el mejoramiento de la eficacia y eficiencia de las políticas públicas en el territorio, para poder llevar adelante tareas de una complejidad superior como las implícitas en la nueva agenda local y para el fortalecimiento de los gobiernos locales en su capacidad de negociación frente a otros factores.

El enfoque de estudio territorial es conveniente enmarcarlo dentro de un contexto netamente regional en el cual se tenga conocimiento claro del ámbito natural, climatológico e histórico presente en la zona, las potencialidades, debilidades y oportunidades que la población pueda tener y gozar. No obstante, se puede pensar en lograr una eficiencia urbana con la suma

finita de potencialidades particulares y diversas entre territorios cercanos conectados económica y culturalmente.

Teóricamente el metabolismo urbano se mide en función de la movilidad de flujos de materia y energía y de los medios en los cuales se contiene y circula en relación con el nivel de complejidad (diversidad de usos, mixtura urbana) presente en un área territorial. Internando esto en el contexto de los centros urbanos del caribe colombiano, inicialmente se pueden priorizar las mediciones bajo variables de consumo con alto impacto ambiental. Determinando estos niveles de consumo de recursos, se pueden evaluar medidas que compensen la capacidad de soporte y resiliencia del medio y así lograr determinar rangos permisibles de gasto.

Cabe aclarar que las implementaciones de medidas de control de sostenibilidad no pretenden detener el progreso ya que equivocadamente se puede tergiversar el modelo de preservación de recursos con un esquema de limitación de estos. Si bien es cierto que el modelo actual de consumo incontrolado es insostenible dentro del enfoque ambiental, también se debe tener claro que el control de este tema, logra establecer unos estándares de equidad que a mediano y largo plazo reflejarán una mejora sustancial en el nivel de vida que equivocadamente se cree basado en la simple obtención de bienes y recursos.

En tal sentido, la implementación de prácticas sencillas y de manejo común sobre las formas de disposición y el posterior transporte y transformación de los residuos por parte de la misma comunidad, permitiría dar un gran salto dentro de un modelo de gestión de residuos cíclico

basado en la biomímesis¹⁰. Como se ha explicado, la generación de residuos, su acumulación y deficiente disposición es uno de los principales causantes del desequilibrio natural a nivel mundial por lo tanto, atacar la generación de esta problemática significa dar un fuerte golpe en el fenómeno de contaminación actual y representa una reconcientización de las formas de uso y de recuperación de los recursos naturales.

La participación comunitaria es clave en todo el modelo de gestión de recursos y reúso de residuos. Es importante destacar que el proceso debe iniciar desde la misma comunidad que debe no solo entender la problemática de residuos sino las formas de participación para lograr mitigar parte del impacto ambiental que surge del consumo actual. Como estrategia para lograr este impacto se puede implementar la práctica de consumo eficiente de recursos a través de la cual desde la misma disposición se clasifiquen materiales servibles los cuales serán movilizadas con prontitud al centro de acopio o almacenador y de allí, proceder con el proceso de recuperación o transformación de la materia residual. El fundamento de esta estrategia es volver a poner en circulación parte de los residuos que se pensaban como residuos o basura tal como es catalogado por la comunidad. De esta forma se alarga la vida útil de los materiales y se disminuye, por ende, la acumulación de residuos y la adquisición y consumo de nuevos productos. Si este tipo de modelos de manejo de recursos se generaliza y logra trascender, el impacto que se puede lograr sobre los mercados de consumo, la economía y todo el ordenamiento urbano es trascendental.

¹⁰ Biomímesis (de bio, vida y mimesis, imitar), también conocida como biomimética o biomimetismo, es la ciencia que estudia a la naturaleza como fuente de inspiración, nuevas tecnologías innovadoras para resolver aquellos problemas humanos que la naturaleza ha resuelto, mediante los modelos de sistemas (mecánica), procesos (química) y elementos que imitan o se inspiran en ella. <http://www.labioguia.com/notas/biomimesis> © 2016 LA BIOGUÍA

1.4 La discusión por el Desarrollo Sostenible

La comisión Burtland de 1987 estableció que el desarrollo sostenible es “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas”.

A partir de los inconvenientes climáticos desde la década de los 80, la ONU (Organización de las Naciones Unidas) ha manejado dentro de sus principales propósitos, propender por un estilo de vida mundial sostenible que busque reducir la pobreza a través de políticas mundiales de protección de los recursos básicos como energía, agua, alimentos y ecosistemas enmarcado dentro de la llamada “economía verde”¹¹ sin embargo, este concepto de sostenibilidad pareciera estar formando parte de un grupo de términos de moda en el cual también se incluiría el termino de sustentabilidad. Y es que tal parece que la comprensión de la sostenibilidad se enmarca en conceptos y metodologías de consumo de recursos los cuales, pese al esfuerzo y voluntad actual, aun distan del deber ser de una práctica natural de desarrollo sobre el planeta.

Lograr detener el sistema económico vigente desde el principio de la historia de la humanidad por medio de una política mundial de sostenibilidad, además de inconveniente resulta paradójico a pesar de que no se puede menospreciar los avances que ya existen ante esfuerzos de control de daños sobre la naturaleza.

¹¹ El PNUMA define como Economía Verde aquella que resulta del “mejoramiento del bienestar humano e igualdad social, mientras que se reduce significativamente los riesgos medioambientales y la escases ecológica”. <http://www.unep.org/spanish/rio20/Informacion/Econom%C3%ADaVerde/tabid/102219/>

El modelo económico que impera basado en el capitalismo parece ser el foco de generación de todos los efectos negativos sobre el medio ambiente. La sociedad ha caído en el facilismo de actuar sobre lo inventado y organizado por el mismo hombre sin tener en cuenta que la naturaleza es la que debe guiar y enseñar su propio desarrollo. Esta equivocada percepción sobre las formas de desarrollo nos ha llevado a la situación actual de desmejora en la calidad de vida y detrimento del medio ambiente a nivel mundial.

Es notable como a pesar de que se intente manejar esta terminología y voluntad de encaminar las formas de consumo y crecimiento urbano dentro del enfoque natural, las actividades de deterioro no cesan. Prácticamente se puede decir que el daño sobre el medio ambiente se sigue presentando, pero con la ejecución de actividades paralelas de control ambiental que no erradican el problema y más bien, mitigan el efecto del deterioro a través de los llamados análisis de impacto ambiental, sin embargo, dicha reducción del daño en comparación con la proliferación de mercados de consumo por el aumento de la población mundial, es insuficiente y no alcanza a compensar todo el efecto que va en incremento.

Para poder llegar a establecer una política precisa y clara de sostenibilidad que sea coherente con la naturaleza, es necesario hacer un cambio en la perspectiva de consumo. Esto significa que para lograr un verdadero desarrollo sostenible es necesario observar con atención los medios de protección y autogestión de la misma naturaleza y adaptar dichos procesos en el ambiente urbano tal como la biomímesis lo ha realizado en otros campos de la sociedad.

1.5 Adaptar lo sostenible a lo urbano

En primer lugar, es oportuno definir que lo sostenible es viable en el hecho urbano, la factibilidad de su aplicación depende del nivel de conocimiento y práctica que sobre las maneras de reproducción o réplica que se tengan de los mecanismos de autosuficiencia de la naturaleza. Ya se han avanzado en muchos estudios sobre el comportamiento y las características del entorno natural que nos rodea, sin embargo, no es común la enseñanza y aplicación de estos procesos naturales dentro de la actividad humana en un ecosistema urbano.

Dentro de los principios básicos de acercamiento al estado inicial y eliminación paulatina de los fenómenos degradadores encontramos la aplicación de técnicas basadas en el uso de recursos biodegradables en su totalidad o el diseño y confección de materiales con capacidad de regeneración o recuperación con los cuales se puedan obtener ciclos de uso repetibles con un alto rango de rehabilitación. Este enfoque se puede replicar en el consumo de alimentos y en el uso de energías.

Las energías renovables sin duda son la principal herramienta de obtención limpia de estos recursos con un muy bajo impacto ambiental. El esfuerzo que es necesario aplicar en el medio contemporáneo está encaminado a la difusión de estas prácticas. Al parecer estos sistemas han mantenido exclusividad en su implementación en pocas zonas del territorio colombiano, por lo tanto, es pertinente promover la adquisición y la mejora en conocimiento para el diseño y creación de sistemas de obtención de energía renovable aprovechándose de factores naturales como el viento, la energía solar, las mareas, los flujos de agua, la incineración de residuos, etc.

Como lo menciona (Braungart & William , 2005):

Si en verdad los humanos debemos prosperar, deberemos aprender a imitar a la naturaleza en su altamente efectivo sistema de la cuna a la cuna con respecto a los flujos de nutrientes y al metabolismo, en los cuales el propio concepto de desecho no existe. Eliminar el concepto de residuo significa diseñar las cosas –los productos, los embalajes y los sistemas– desde su puro origen, pensando que no existe el residuo. Significa que los valiosos nutrientes contenidos en los materiales conforman y determinan el diseño: la forma sigue a la evolución, no sólo a la función. Creemos que esta propuesta es mucho más potente que la forma actual de hacer las cosas. (p. 98)

Guiados por este nuevo enfoque de gestión de recursos, se considera establecer un modelo basado en la ilustración 4, de tal manera que se pueda lograr un medio de metabolismo urbano análogo a la naturaleza que repercuta en una mejora de la eficiencia del centro urbano.

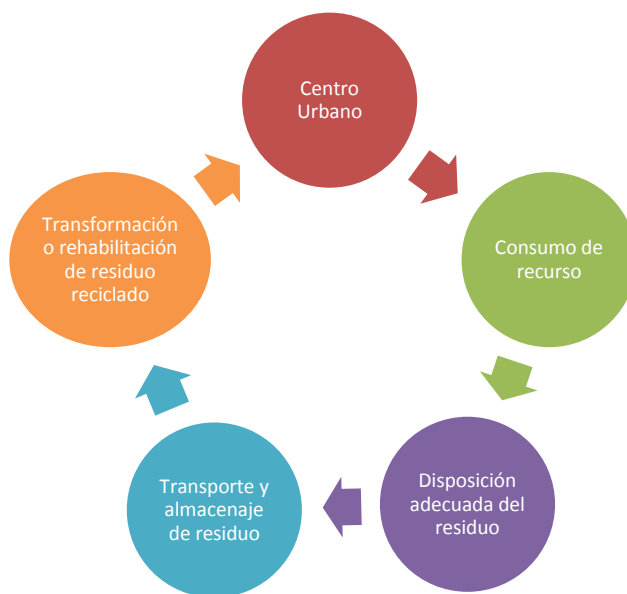


Ilustración 4 Ciclo de Consumo Eficiente

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA Y APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

2.1 Metodología de la Investigación

La Investigación es correlacional sincrónica y tiene un enfoque mixto ya que se desarrollarán análisis cuantitativos y cualitativos sobre el territorio elegido y la problemática a resolver.

La metodología consiste en ejecutar en primera instancia una deriva urbana con observación directa e identificación al detalle de elementos urbanos tales como espacios urbanos vacíos, canales de agua, parques. Etc., así también se detallarán formas y medio de disposición de residuos.

Posteriormente se ejecutará una encuesta a una muestra representativa de la población de estudio escogida a la cual se le aplicará el cuestionario para generadores que se indicará posteriormente, a su vez, se realizará encuesta a un número representativo de recicladores o recolectores de residuos con la aplicación del cuestionario para recicladores que se indicará posteriormente.

Posteriormente se identificará el agente transformador y se le efectuará entrevista por medio de la cual se analizarán los medios, recursos y productos terminados objeto de su oficio.

Todo esto permitirá caracterizar las variables de generación de residuos, formas y disposición, la influencia del agente intermediario que recolecta y transporta el material de residuo a almacenadores y la labor de creación del transformador.

Con base en los análisis de los resultados obtenidos en el recorrido visual, encuestas y entrevista, se presentarán los niveles de incidencia del reúso de residuos respecto a la generación de estos y así se podrá determinar un modelo de metabolismo urbano a través de las formas de disposición y recirculación de los residuos que permitan validar la conversión de materiales de residuos en nuevos elementos de utilidad para la misma población que la genera u otra.

2.1.1 Instrumentos para la recolección de datos

La recolección primaria de datos se hará a través de registro fotográfico, encuesta a generadores y recicladores y entrevista al agente transformador

ENCUESTA SOBRE EL USO DE MATERIALES RECICLADOS Y PRACTICAS DE RECICLAJE Y DISPOSICION

Por medio de la presente encuesta se estudiará la labor de reciclaje de residuos por parte de los recicladores de la comunidad para una muestra representativa del barrio San Salvador de la ciudad de Barranquilla.

¿Cual es su sexo?

- ☐ Hombre
☐ Mujer

¿En que rango de edad se encuentra?

- ☐ 0-15 años
☐ 16 - 30 años
☐ 31 - 50 años
☐ más de 50 años

¿Cual es su nivel educativo?

- ☐ Primaria
☐ Secundaria
☐ Profesional
☐ Postgrado
☐ Técnico o tecnológico
☐ No cursó

PRODUCTOS DE RECICLAJE

En la siguiente pregunta seleccione en orden de prioridad de reciclaje de residuos de acuerdo al tipo de material donde 0 Nada, 1 muy poco, 2 poco, 3 normal, 4 bastante 5 demasiado

¿Que tipo de materiales recicla

	0	1	2	3	4	5
Papel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cartón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plástico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Madera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orgánico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peligroso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vidrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escombros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Que proporción de material reciclado recuperado extrae respecto a todo el residuo que encuentra dispuesto?

- ☐ 0% - 25%
☐ 26% - 50%
☐ 51% - 75%
☐ 76% - 100%

¿Hacia donde transporta el material reciclado?

- ☐ A un transformador
☐ A un acopio particular
☐ a un lote baldío o relleno sanitario

¿Que hace con el material que recicla?

- ☒ Lo reusa y bota
☐ Lo trasladó al transformador
☐ Lo trasladó al acopio

Cuando termina de recoger el material de reciclaje, ¿como deja el sitio de donde lo extrajo?

- ☐ Lo ordena
☐ No le presta interés

ENCUESTA SOBRE EL USO DE MATERIALES RECICLADOS Y PRACTICAS DE RECICLAJE Y DISPOSICION

Por medio de la presente encuesta se estudiará la cultura de producción de residuos por parte de los generadores de la comunidad para una muestra representativa del barrio San Salvador de la ciudad de Barranquilla.

¿Cual es su sexo?

- ☐ Hombre
☐ Mujer

¿En que rango de edad se encuentra?

- ☐ 0-15 años
☐ 16-30 años
☐ 31 -50 años
☐ Mas de 50 años

¿Cual es su nivel educativo?

- ☐ Primaria
☐ Secundaria
☐ Profesional
☐ Técnico o Tecnológico
☐ Postgrado
☐ No Cursó

Productos de desecho

En la siguiente pregunta seleccione en orden de prioridad en generacion de residuos de acuerdo al tipo de material donde 0 Nada, 1 muy poco, 2 poco, 3 normal, 4 bastante 5 demasiado

¿Que clase de productos desecha?

	0	1	2	3	4	5
Madera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plástico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orgánico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Papel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vidrio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Porque desecha los productos?

- ☐ Se dañó
☐ Perdió su valor
☐ Perdió su valor económico

¿Utilizaría productos reciclados?

- ☐ Si
☐ No
☐ No sabe

¿Dónde deposita los residuos?

- ☐ Frente de la casa (Método Tradicional)
☐ Dentro de la casa (Recicla internamente)
☐ Dentro de la casa (Se recicla internamente)
☐ Lo entrega directamente al transporte de la Operadora de Aseo

¿De que manera deposita los residuos?

- ☐ Separados
☐ Sin separar

¿Como percibe el trabajo de los recolectores de basura?

- ☐ Bueno
☐ Regular
☐ Malo

¿Compraría un artículo reconstruido?

- ☐ Si
☐ No
☐ Tal vez

ENTREVISTA AL AGENTE TRANSFORMADOR

Nombre: _____

Profesión: _____

Pregunta 1 ¿Cuánto tiempo lleva realizando la labor de transformación?

Pregunta 2 ¿Qué tipo de verificación le hace al material que llega para poder trabajar con él?

Pregunta 3 ¿Qué proporción de material que llega, utiliza para transformar?

Pregunta 4 ¿Qué cantidad de productos reconstruidos comercializa por mes y de qué tipo?

Pregunta 5 ¿Qué tipo de material reciclado trabaja y que productos elabora con eso?

Pregunta 6: ¿En promedio cuanto demora en realizar la transformación del material de reciclaje que llega para trabajar?

Pregunta 7 ¿Qué herramientas usa para su trabajo transformador?

Pregunta 8 ¿Cuánto personal trabaja con usted en promedio?

Pregunta 9 ¿Qué preparación técnica tiene el personal que trabaja con usted?

Pregunta 10 ¿Recibiría material de reciclaje de parte de los recicladores?

La recolección de información secundaria se realiza a través de la página web de la empresa operadora de agua, alcantarillado y aseo de Barranquilla: www.aaa.com.co

Las herramientas tecnológicas usadas para la edición de fotografía es Adobe Photoshop CS3, para la edición de mapas se puede usar Google Maps 2016, para la graficación y el análisis de frecuencias relativas de los resultados de las encuestas y de la entrevista se utilizará el programa de Microsoft EXCEL con el apoyo de la herramienta de tablas dinámicas.

2.1.2 Escogencia del territorio y caracterización

El territorio escogido comprende el barrio San Salvador de la ciudad de Barranquilla, el cual corresponde a la pieza urbana de Riomar. Limita al norte con el barrio Siape, al sur con las Tres Ave Marías, al este con barrio el Paraíso y al oeste con la zona Franca Industrial. Este barío presenta un total de 28 manzanas con un área total de 0,264Km².

Según el actual POT vigente de Barranquilla, este barrio presenta un uso de suelo netamente residencial. El margen que colinda con la vía 40 (carrera 82) es de uso industrial. Véase ilustración.



Ilustración 5 Ubicación geográfica de la población de estudio

Dicho territorio fue escogido por sus rasgos poblacionales y características urbanas similares a la gran mayoría de centros urbanos del caribe colombiano tal como lenguaje, gastronomía, cultura, tipología de barrio, morfología, clima, estructura y organización barrial.

2.1.3 Muestreo de población

La población total de estudio es de 3958 habitantes según Censo poblacional DANE para el año 2005¹²

A continuación, se describe el proceso de cálculo de la muestra representativa para poblaciones finitas con el fin de ejecutar la encuesta a generadores de residuos.

INGRESO DE PARAMETROS

Tamaño de la Población (N)	3.958
Error Muestral (E)	0,07
Proporción de Éxito (P)	0,95
Proporción de Fracaso (Q)	0,05
Valor para Confianza (Z) (1)	2,32

(1) Si:	Z
Confianza el 99%	2,32
Confianza el 97.5%	1,96
Confianza el 95%	1,65
Confianza el 90%	1,28

	Tamaño de Muestra
Fórmula	51
Muestra Optima	51



Formulas para el cálculo de muestras

Muestra para Poblaciones Infinitas	
Variable	Atributo
$n = \frac{s^2 * z^2}{E^2}$	$n = \frac{z^2 * P * Q}{E^2}$
Muestra para Poblaciones Finitas	
$n = \frac{s^2 * z^2 * N}{N * E^2 + z^2 * s^2}$	$n = \frac{P * Q * z^2 * N}{N * E^2 + z^2 * P * Q}$



2.2 Resultados

- Generadores

¹² <http://participacion.barranquilla.gov.co/riomar/Barrios>, Area # 20.82

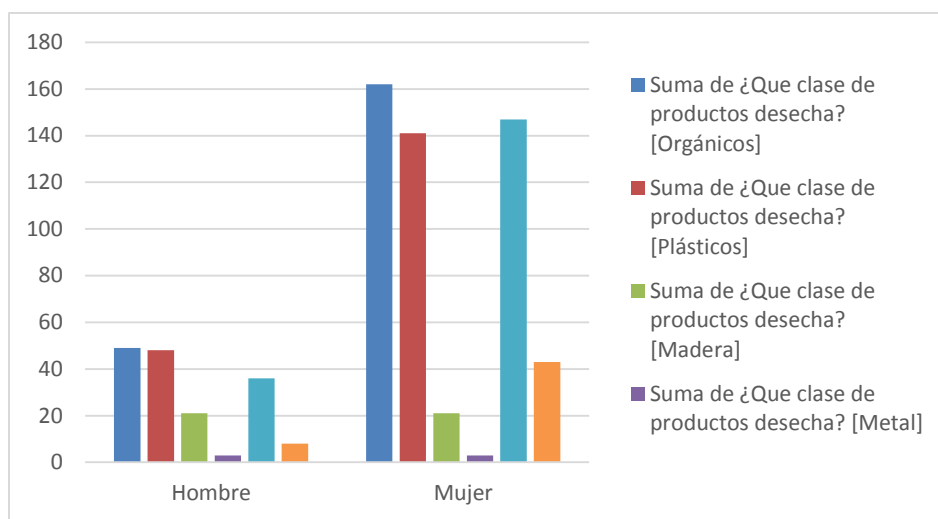


Figura 1 Materiales dispuestos como residuo por parte de la población

- El orden de prioridad de los materiales dispuestos como residuo por parte de la población de estudio es la siguiente:

El 30,94% de la población de estudio dispone residuos orgánicos, el 27,71% de la población de estudio dispone residuos plásticos, el 26,83% de la población de estudio dispone residuos tipo papel, el 7,48% de la población de estudio dispone residuos tipo vidrio, el 6,16% de la población de estudio dispone residuos tipo madera, el 0,88% de la población de estudio dispone residuos tipo metal

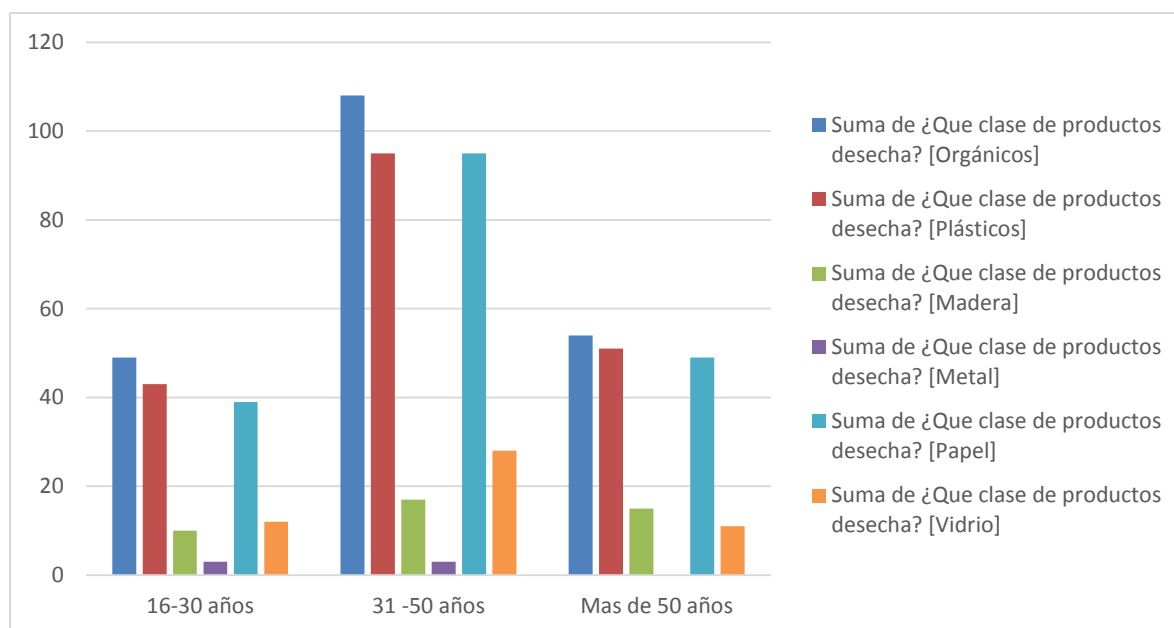


Figura 2 Materiales dispuestos según la edad por parte de la población

- El orden de prioridad de materiales dispuestos según la edad por parte de la población de estudio es la siguiente:

Del 100% de la población entre 16 y 30 años, el 31,41% depositan residuos orgánicos, el 27,56% depositan residuos plásticos, el 25% depositan residuos tipo papel, el 7,70% depositan residuos tipo vidrio, el 6,41% depositan residuos tipo madera y el 1,92% depositan residuos tipo metal.

Del 100% de la población entre 31 y 50 años, el 31,21% deposita residuos orgánicos, el 27,46% deposita residuos tipo plásticos, este mismo porcentaje deposita residuos tipo papel, el 8,09% deposita residuos tipo vidrio, el 4,91% deposita madera y el 0,87% deposita metal.

Del 100% de la población con más de 50 años, el 30% deposita residuos orgánicos, el 28,33% deposita residuos plásticos, el 27,22% depositan residuos tipo papel, el 8,33% deposita residuos tipo madera y el 6,11% deposita residuos tipo vidrio.

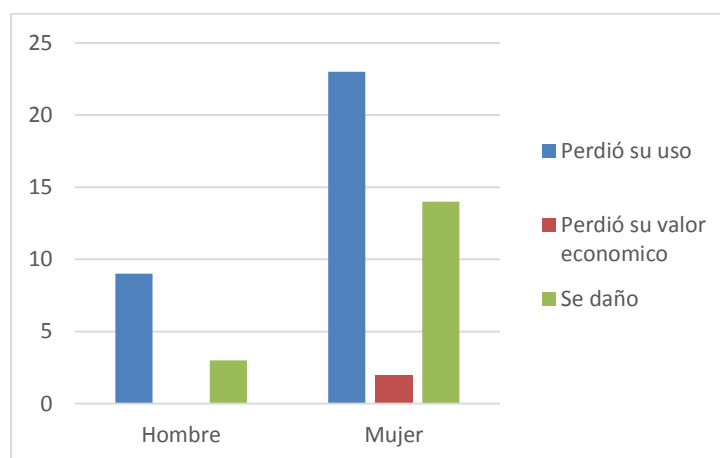


Figura 3 Causa para la disposición de residuos por parte de la población

- El orden de prioridad de causa para la disposición de residuos por parte de la población de estudio es la siguiente:

El 62,75% dispone los residuos porque consideran que perdió su uso, el 33,33% consideran que el producto se dañó y el 3,92% considera que perdió su valor económico.

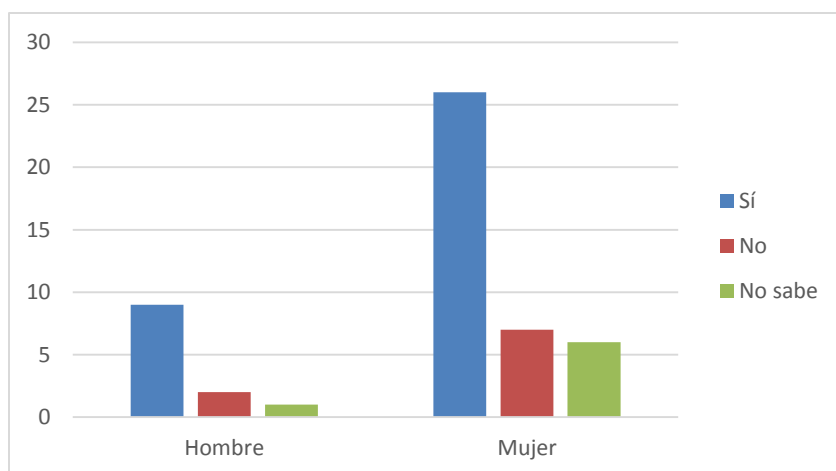


Figura 4 Interés por el uso de productos reciclados por parte de la población

- El orden de prioridad del interés por el uso de productos reciclados por parte de la población de estudio es la siguiente:

El 68,63% de la población de estudio si utilizaría este tipo de productos, el 17,65% de la población de estudio no utilizaría este tipo de productos, el 13,73% no sabe si utilizarían este tipo de productos

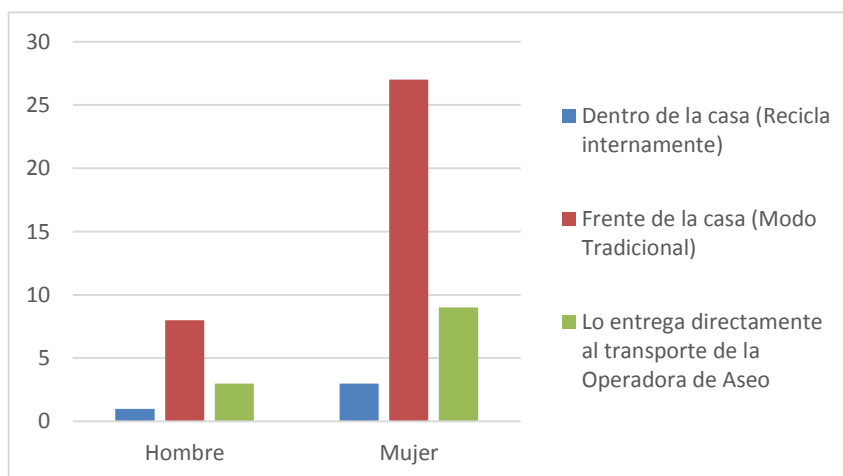


Figura 5 Forma de disposición de residuos por parte de la población

- El orden de prioridad sobre la forma de disposición de residuos por parte de la población de estudio es la siguiente:

El 68,63% de la población deja el residuo acumulado por fuera de la casa a la espera del transporte de la empresa operadora de Aseo de barranquilla, el 23,53% de la población lo entrega al transporte del operador de aseo de Barranquilla directamente y el 7,84% de la población maneja un reciclaje interno dentro del hogar.

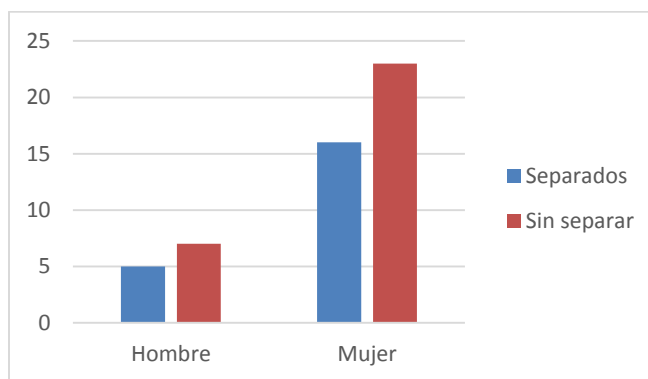


Figura 6 Organización en la disposición de residuos por parte de la población

- El orden de prioridad de la organización en la disposición de residuos por parte de la población de estudio es la siguiente:

El 58,82% de la población no separa los residuos según el tipo de material y el 41,18% de la población separa los residuos de acuerdo al tipo de material.

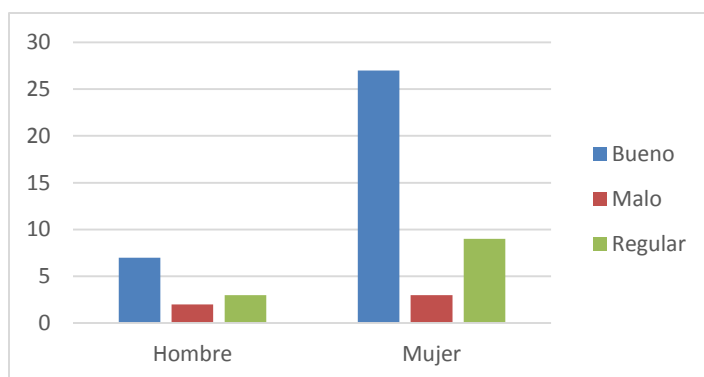


Figura 7 Percepción del trabajo realizado por los recicladores

- La población de estudio tiene la siguiente percepción del trabajo realizado por los recicladores:

El 66,67% de la población considera que es bueno el 23,53% de la población considera que es regular el 9,80% de la población considera que es malo.

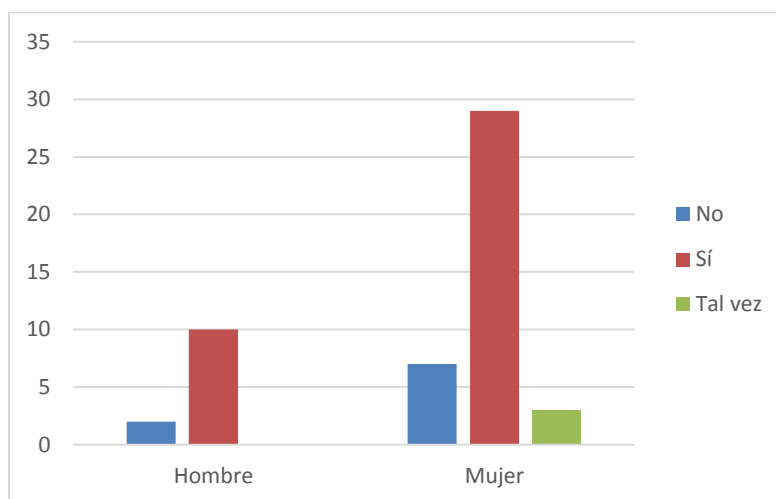


Figura 8 Distribución en la decisión de compra o no de artículos reconstruidos

- La población de estudio tiene la siguiente distribución en la decisión de compra o no de artículos reconstruidos

El 76,47% de la población si compraría productos reconstruidos, el 17,65% de la población no compraría productos reconstruidos, el 5,88% de la población tal vez compraría productos reconstruidos.

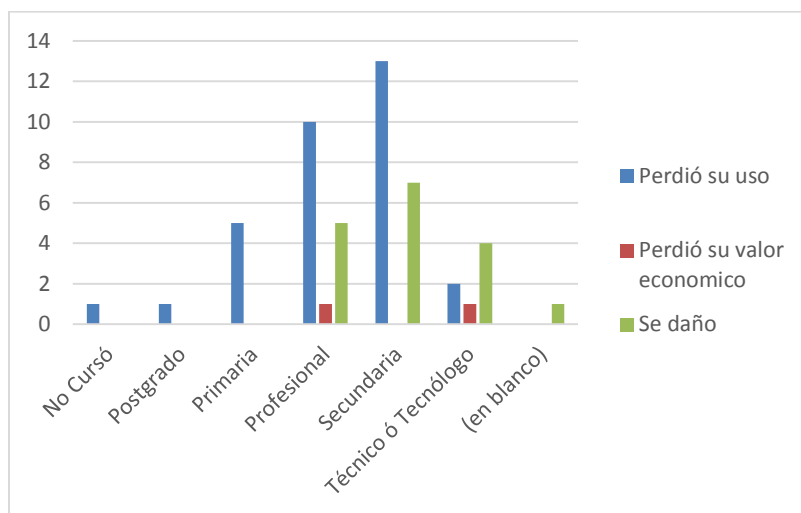


Figura 9 Causa en la disposición de residuos desde el punto de vista académico

La cultura de la disposición de residuos desde el punto de vista académico presente en la población de estudio indica que las personas en nivel de bachiller, tienen los más altos rangos de disposición de residuos por perdida de uso o daño con un porcentaje de 39,22% en segundo renglón se encuentran los de nivel profesional con un 29,41% y en tercer renglón se encuentran los de nivel técnico o tecnólogo con un 13,73%.

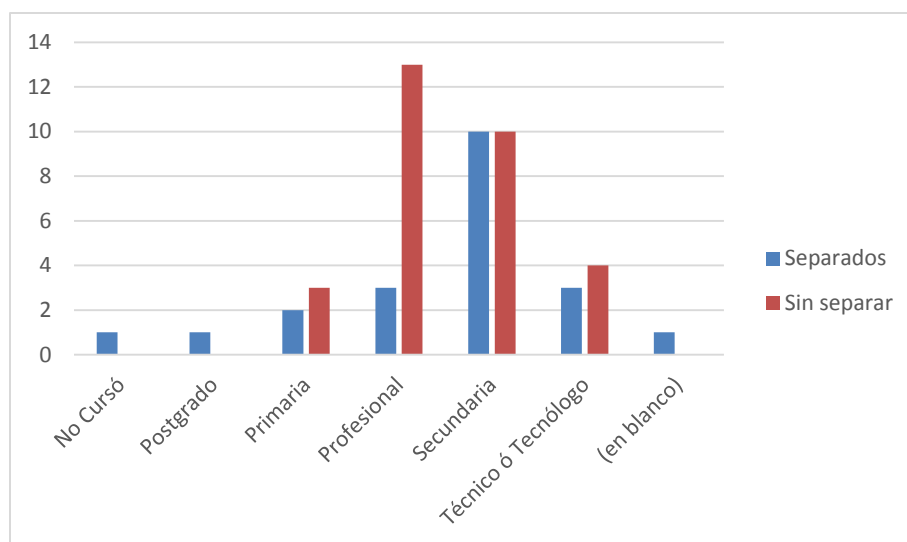


Figura 10 Organización de residuos desde el punto de vista académico

La cultura de organización de residuos desde el punto de vista académico presente en la población indica que las persona que han cursado hasta nivel profesional presentan un porcentaje de no separación de residuos del 43,33% la población bachiller presenta un porcentaje de no separación de residuos del 33,33%.

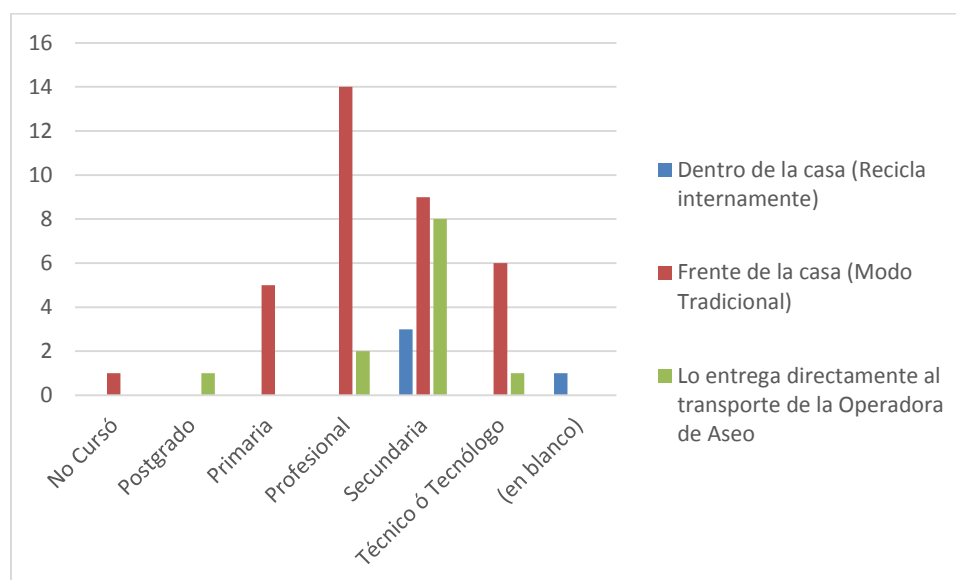


Figura 11 Forma de disposición según el nivel académico

- De acuerdo al nivel académico de la población, el orden de prioridad respecto a los sitios de depósito son los siguientes:

Del 100% de las personas que disponen de forma tradicional frente de las casas, el 40% son profesionales, el 25,71% son bachilleres y el 17,14% son técnicos o tecnólogos.

Del 100% de personas que reciclan dentro de las casas, el 75% son bachilleres.

Del 100% de personas que entregan directamente al transporte de recolección del operador de aseo, el 66,67% son bachilleres.

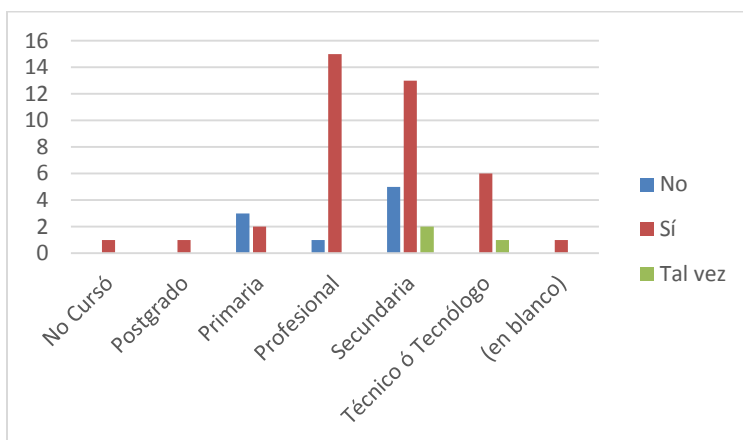


Figura 12 Compra de artículos reconstruidos de acuerdo al nivel académico

- De acuerdo al nivel académico de la población, el orden de prioridad respecto a la compra de artículos reconstruidos es el siguiente:

Del 100% de la población que si compraría estos artículos, el 38,46% es profesional, el 33,33% es bachiller y el 15,38% es técnico o tecnólogo.

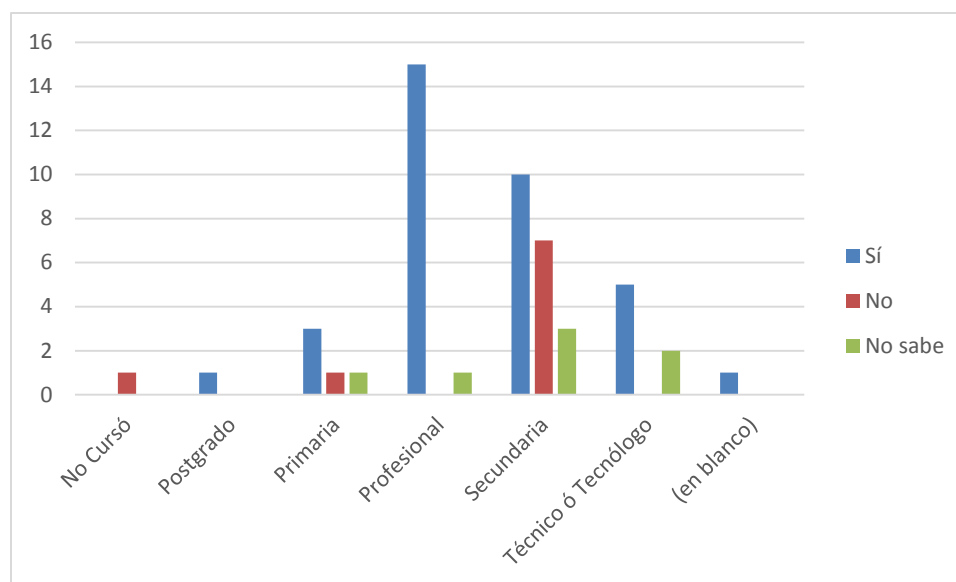


Figura 13 Uso de productos reciclados de acuerdo al nivel académico

- De acuerdo al nivel académico de la población, el orden de prioridad respecto al uso de productos reciclados es el siguiente:

Del 100% de personas que si utilizarían este tipo de productos el 42,86% es profesional, el 28,57% es bachiller, el 14,29% son técnicos o tecnólogos.

- Recolectores

Del total de recicladores encuestados se obtuvo que:

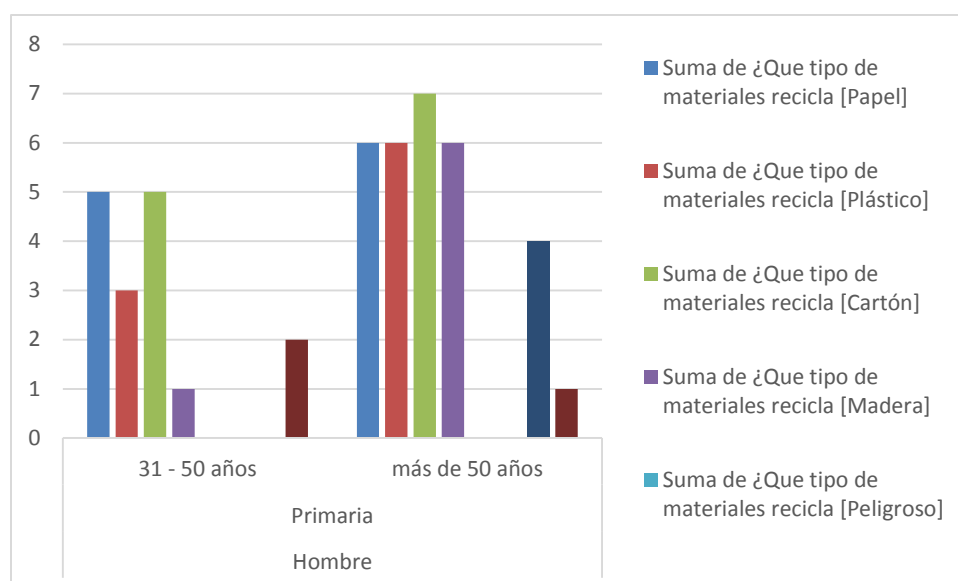


Figura 14 Proporción de material recolectado por recicladores

El 26,09% recicla cartón, el 23,91% recicla papel, el 19,57% recicla plástico, el 15,22% recicla madera, el 8,70% recicla escombros y el 6,52% recicla vidrio.

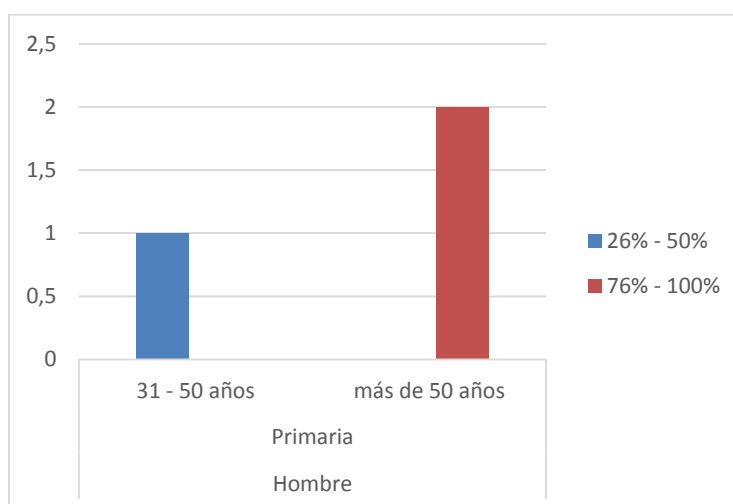


Figura 15 Proporción de residuos recolectados por recicladores contra el total dispuesto

El 66,67% de los recicladores recoge una proporción alta de residuos dispuestos, el 33,33% de los recicladores recoge una proporción de baja a mediana de residuos dispuestos.

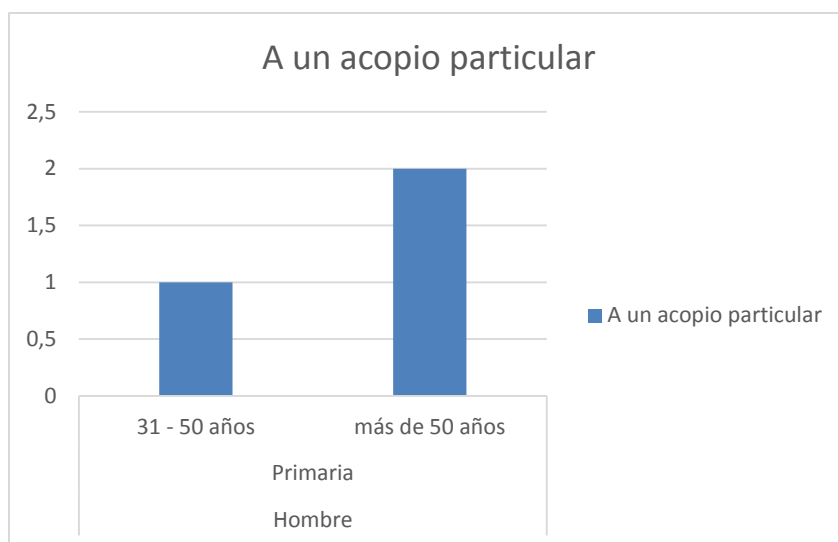


Figura 16 Uso del material reciclado por parte de recicladores

El 100% de los recicladores con más de 31 años, transporta los materiales a un acopio particular por motivos económicos

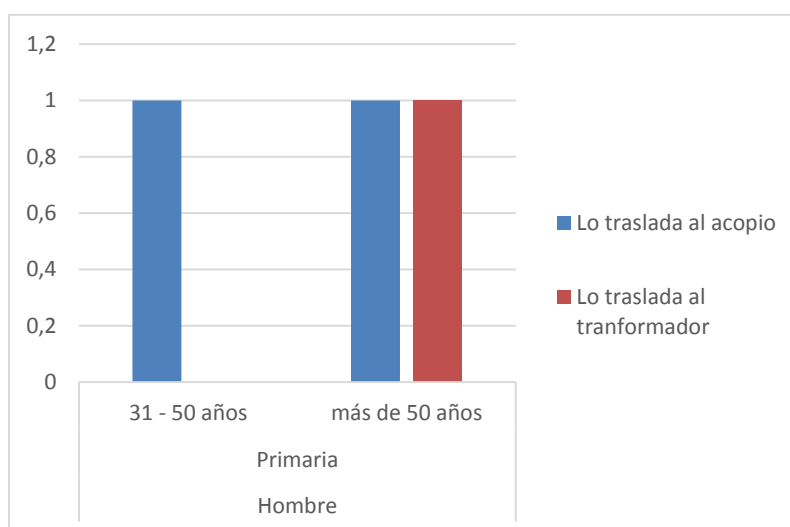


Figura 17 Traslado del material reciclado por parte de los recicladores

El 66,67% de los recicladores lo traslada a acopios particulares y el 33,33% de los recicladores lo traslada al transformador.

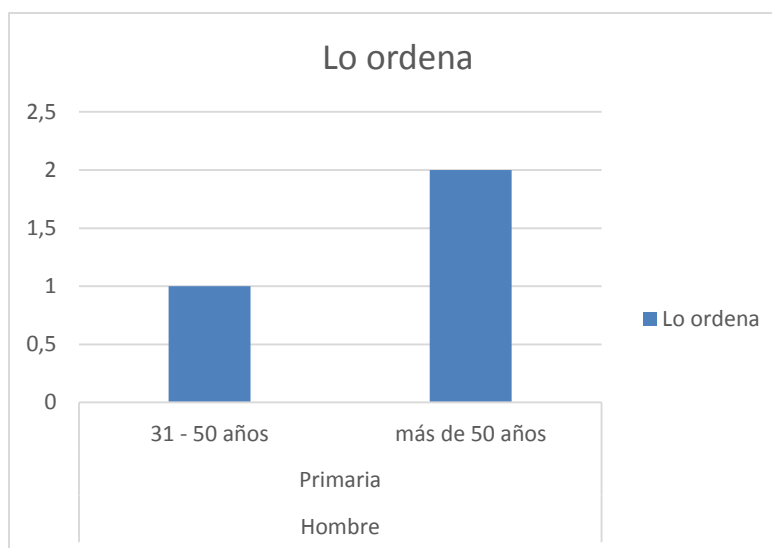


Figura 18 Estado del lugar de disposición después de la recolección por parte de los recicladores

El 100% de los recicladores considera que luego de recoger el material de reciclaje deja organizado el sitio de donde obtuvo el material.

Respecto al registro fotográfico con detallado gráfico de las formas y medios de disposición de residuos, en el anexo de este trabajo se encontrará las imágenes de soporte

2.3 Discusión

Se realizará un análisis inferencial de correlación de variables dependientes e independientes a través del cual se logra validar la influencia de modelos de reúso de residuos en las etapas de disposición, acumulación, transporte y transformación de residuos.

El estado sociopolítico de los centros urbanos del caribe colombiano es crítico respecto al estado jurídico de reglamentación para el tratamiento eficiente de residuos sólidos, de acuerdo a

la revisión de fuentes y estado normativo actual. La reglamentación para el distrito de Barranquilla en general, presenta fuertes carencias en planteamientos de medidas para el tratamiento de residuos por vía de la recirculación de residuos. A nivel de la sociedad, a pesar de los esfuerzos por vía propia realizados por la misma comunidad para no verse afectados por la deficiente disposición y recolección de residuos, el impacto de sus actividades de recirculación de residuos no supera el margen de generación de dichos residuos.

La situación de disposición y acumulación de residuos para el caso de estudio, fue verificada a través de la observación directa, la recolección directa y la información oral entregada por la comunidad, en la cual se reportó que el paso de la ruta por parte de la empresa operadora de aseo Triple A, es de 3 veces por semana, lo cual conduce a la acumulación de residuos durante los días intermedios. En la mayoría de los casos encontrados, el residuo tipo orgánico seguido de tipo papel y plástico, no presentaba recirculación interna, lo cual denota un inconveniente de disposición de residuos los cuales se ven aunados por las condiciones de temperatura del territorio.

Los residuos tipo orgánico son los de mayor generación por parte de la población de estudio lo cual lo ubica como el principal tipo de residuo a transformar. La práctica de recirculación de recursos sólidos desarrollado, no incluyó el tratamiento de este tipo de residuos en forma de compostaje o abono. El reúso de este tipo de residuos se da en muy pocos casos por la misma población la cual, de manera convencional lo almacena para el posterior uso inmediato como alimento para mascotas o abono de plantas. Por lo tanto, el impacto de este tipo de materiales en el modelo de consumo eficiente será descartado del presente trabajo debido a que el ciclo de metabolismo para este tipo de residuos no se completa en gran proporción.

Respecto a los materiales tipo plástico y papel los cuales ocupan un segundo renglón en proporción de disposición, a pesar de que, dentro del trabajo de recolección, este tipo de materiales se recicla en un 100%, al momento de regresar al agente transformador creativo no se distingue un reúso trascendental ya que para este tipo de materia prima, se tiene una prelación del 5% al 10% según lo obtenido a través de la entrevista realizada al actor transformador. Para el caso de estudio, se infiere que los talleres creativos deberían tener un nivel de uso de este tipo de residuos, no menor al 55% del total de residuos generados por la población de estudio. De esta forma se lograría cerrar el ciclo de metabolismo.

Según datos de la empresa Triple A SA ESP, el promedio de generación de basuras del distrito de Barranquilla se encuentra en 1300 toneladas diarias¹³, si barranquilla presenta una extensión de 166Km²¹⁴ y el área del barrio San Salvador es de 0.264Km², se puede estimar que este barrio genera una producción promedio de 2.07 toneladas diarias de residuos en general. Teniendo en cuenta que, de este 100% de residuos, el 55% constituye la suma del porcentaje reciclado de papel y plástico. Si el proceso de consumo eficiente se ve aplicado, se estaría provocando a una reducción de residuos de aproximadamente 1.14 Toneladas diarias para la población de estudio que anualmente representaría más de 416 Toneladas de residuos.

¹³ <http://www.aaa.com.co/> ruta: Inicio / Aseo / Relleno Sanitario

¹⁴ <http://www.inviertaencolombia.com.co/informacion-regional/barranquilla.html> - Portal Oficial de Promoción de Colombia - PROCOLOMBIA

El 63% de la población considera que la justificación principal de disposición de residuos se debe a la pérdida de utilidad del producto inicial lo cual puede variar significativamente teniendo en cuenta el nuevo enfoque de uso eficiente de materiales y al hecho de que el 69% de la población utilizaría productos derivados de reciclaje y que el 76% compraría artículos transformados lo cual compensaría y sobrepasaría la principal causa de generación de residuos detectada.

El agente transformador entrevistado presentaba una mayor proporción de uso de materia prima tipo plástico-icopor el cual fue identificado en el segundo renglón de tipos de residuos dispuestos por parte de la comunidad. Es válido recalcar que este material proviene de otras fuentes distintas a la comunidad. Según el agente transformador, el icopor utilizado es producto de la recuperación de material usado en procesos de embalaje y protección de maquinaria y equipos los cuales son almacenados por agentes capacitados en este tema. De esta manera se puede inferir que el uso de este tipo de materiales de residuo también se puede incluir en el campo de consumo eficiente y recirculación de recursos y se constituye en una de las principales salidas de materia transformada.

Respecto al aspecto de los espacios vacíos identificados en el territorio de estudio, se puede decir que constituyen una parte crucial en el ciclo de disposición de residuos ya que estos espacios terminan capturando gran parte de los residuos no reciclados y desechados de forma indebida. A estos espacios recurren los recolectores, sin embargo su importancia en el sistema de reúso es nula y más bien se constituye en un foco de contaminación masivo dentro del espacio público.

CONCLUSIÓN

Con base en los análisis de resultados y discusiones del tema investigativo, se puede concluir que es posible validar un metabolismo urbano análogo a un sistema natural a través de un modelo de ciclo cerrado compuesto por etapas de disposición, transformación y reúso de residuos sólidos los cuales se basan en la recuperación del valor útil de la materia destinada como residuo.

La principal producción de residuos sólidos es de tipo orgánico, por lo tanto, se recomienda que la práctica de recolección y reciclaje de este tipo de residuos sea inmediata y a lo sumo, una vez por día. Se recomienda tener en cuenta el pretratamiento en composta o abono ya sea para el uso interno de los hogares o para uso exterior en jardineras u ornamentación. De esta manera, este material podrá movilizarse dentro de la cadena de consumo planteada.

Respecto a los materiales tipo plástico (icopor entre otros) y papel (cartón entre otros), estos presentan un reúso completo al momento de regresar al agente transformador y su importancia en el modelo de consumo eficiente le otorga un margen alto de trascendencia en su uso como materia prima para talleres o centros creativos de transformación de materiales. El modelo validado es adaptable en un 100% a este tipo de residuos ya que puede cumplir el ciclo de metabolismo con un trabajo de rehabilitación del producto que puede tardar de 1 a 2 meses para regresar a la ruta de consumo según lo reportado por el agente creativo transformador de acuerdo al tipo de producto a crear.

La cultura de disposición de residuos basada en la creencia de la pérdida del uso de los recursos, puede eliminarse desde el momento en que se logre tener el potencial humano y las

herramientas necesarias para transformar totalmente los materiales dispuestos y que ello sea aceptado y replicado por la comunidad, la cual considera adecuado el consumo de este tipo de recursos originados de residuos reciclados.

El rol que llevan a cabo los recicladores representa un gran valor frente a la sociedad, y esto se refleja en la importancia que la población le otorga a la labor de separación de residuos y transporte a los almacenadores realizada por este tipo de actores, ya que el 67% de la comunidad considera como buena, la labor de los recicladores los cuales alcanzan a recoger hasta un 67% de la proporción de residuos depositados en un lugar de disposición o acumulación.

Los espacios vacíos identificados, representan un medio físico susceptible a la acumulación de residuos lo cual induce a erróneas prácticas de disposición en el espacio público. Estos espacios deben ser ocupados por mobiliarios urbanos que promuevan el mensaje de no acumulación de residuos y el reúso de ellos promoviendo así, la cultura de consumo eficiente y respeto al medio ambiente.

Dado que el metabolismo urbano es el indicador de la eficiencia que un centro urbano tiene respecto a las formas de uso de materia y su interacción con los medios que lo contienen y/o producen, se puede validar que la aplicación de la cadena de uso eficiente de materiales de residuos, posibilita la reducción de estos, aportando así a la eficiencia urbana ya que reingresan con valor útil al sistema gran parte de los residuos (recursos) que se generan por la misma población.

BIBLIOGRAFÍA

- Bertalanffy, L. v. (1968). *General system theory; Foundations, Development, Applications*. Nueva York: George Braziller.
- Braungart, M., & W. M. (2005). *Cradle to cradle*. Madrid: McGraw-Hill.
- Gaete Feres, H. (2005). *Hacia un modelo de adminmistacion y gestion de urbanismo para Ciudades Intermdias: el caso del gran Concepcion en la Region del BIO BIO, Chile*. Chile: Universitat Politecnica de Catalunya, Departament de Construccions Arquitectoniques I.
- Giudice, D. A., Anton Giudice, D., & Anton Piquero, A. (2012). *Ecologia y Medio Ambiente*. Mexico: ST Editorial, Biblioteca Nacional de Mexico.
- Osvaldo Castelletti, G. C. (2009). Estrategias e instrumentos para el desarrollo local en la era de la globalizacion. *Red Revista Opera*, 23.
- PNUD, P. d. (2011). *RESUMEN EJECUTIVO, Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011, Colombia rural Razones para la esperanza*. Bogota D.,C., Colombia.
- Quiroga M., R. (2001). *Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible: Estado del Arte y Perspectivas*. Chile: Naciones Unidas.
- Roberto Dromi, L. S. (2011). *Gobernabilidad territorial: ordenar el espacio con equidad para el desarrollo*. Argentina: Hispania Libros.
- Rueda, S. (2007). *Libro Verde de Medio Ambiente Urbano Tomo I Y II*. Barcelona: Agencia de ecologia urbana de Barcelona.
- Stoddart, D. (1972). *Man, Space and Environment*. . New York- Londres-Toronto: Paul Ward y Robert Mayfield.
- Tilly, C. (1974). *Metrópolis as ecosystem an Urban World*. Boston: Little Brown.
- Vallejo, M. H. (2010). *Infraestructuras y medio ambiente I*. Barcelona, España: UOC.

ANEXO

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 1 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 2 Disposición tradicional de residuos domésticos

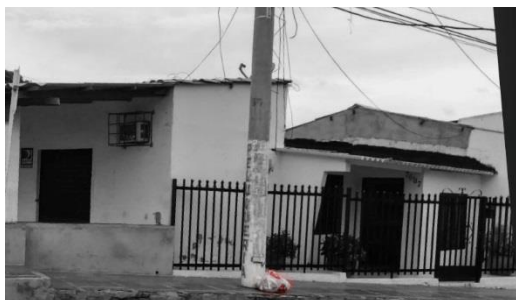


Foto 3 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 4 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 5 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 7 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 6 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 8 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 9 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 11 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuos



Foto 10 Disposición tradicional de residuos domésticos y vacío urbano susceptible a acumulación de residuos



Foto 12 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 13 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 15 Disposición tradicional de residuos domésticos y vacío urbano susceptible a acumulación de residuos



Foto 14 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 16 Disposición tradicional de residuos domésticos



Foto 17 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 19 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 18 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 20 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 21 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo y deficiente captación de medios receptores



Foto 23 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 22 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 24 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 25 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo y reuso de material tipo caucho



Foto 28 Reuso de material tipo madera como mobiliario urbano



Foto 26 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 27 Vacío urbano susceptible a acumulación de residuo



Foto 29 Taller creativo de transformación



Foto 30 Trabajo creativo a cargo de personal capacitado



Foto 31 Proceso de transformación y creación de producto a partir de material de reciclaje



Foto 32 Proceso de transformación y creación de producto a partir de material de reciclaje



Foto 33 Proceso de transformación y creación de producto a partir de material de reciclaje



Foto 34 Proceso de transformación y creación de producto a partir de material de reciclaje



Foto 35 Proceso de transformación y creación de producto a partir de material de reciclaje



Foto 37 Materia prima tipo papel dispuesto para su reúso



Foto 36 Proceso de transformación y creación de producto a partir de material de reciclaje



Foto 38 Material excedente derivado del trabajo de transformación



Foto 39 Interior del taller de transformación

ENTREVISTA DILIGENCIADA

ENTREVISTA

Fecha: 07/11/2016

Nombre: Melvin Maury Jiménez

Profesión: Arquitecto, magister en comunicaciones audiovisuales

Pregunta 1 ¿Cuánto tiempo lleva realizando la labor de transformación?

Respuesta: Más de 10 años

Pregunta 2 ¿Qué tipo de verificación le hace al material que llega para poder trabajar con él?

Respuesta: La verificación es netamente ocular y con ella se busca calificar la calidad del material para posteriormente darle uso.

Pregunta 3 ¿Qué proporción de material que llega, utiliza para transformar?

Respuesta: Del 100% de material para trabajar la siguiente es la proporción de su uso:

45% Icopor, 30% Madera, 10% Cartón, 10% Metal, 5% Papel

El icopor es adquirido a través de una comercializadora de icopor reciclado, igual que el papel, el cartón y la madera. En muy pocos casos el metal se obtiene de reciclaje.

El aprovechamiento del material es de casi el 95% con un desperdicio bajo.

Pregunta 4 ¿Qué cantidad de productos reconstruidos comercializa por mes y de qué tipo?

Respuesta: Se comercializan un promedio mensual de 20 figuras decorativas que cumple con la función de llenar y decorar espacio de tarimas y carrozas para festividades y demás eventos.

Pregunta 5 ¿Qué tipo de material reciclado trabaja y que productos elabora con eso?

Respuesta: Los materiales con los cuales se trabaja son principalmente el icopor, la madera, el cartón, el metal y el papel. Los productos que se elaboran son elementos decorativos para escenarios y carrozas.

Pregunta 6: ¿En promedio cuanto demora en realizar la transformación del material de reciclaje que llega para trabajar?

Respuesta: en general se maneja una entrega de productos de 1 a 2 meses dependiendo de la calidad de la materia prima y de las especificaciones del producto final.

Pregunta 7 ¿Qué herramientas usa para su trabajo transformador?

Respuesta: Herramientas: Martillo, segueta, pinzas, tijeras, pinceles, pistolas de calafateo

Equipos: compresor de pintura, taladro, caladora, sierra eléctrica, mesas de madera

Pregunta 8 ¿Cuánto personal trabaja con usted en promedio?

Respuesta: 11 personas compuesto por 11 hombres y 1 mujer.

Pregunta 9 ¿Qué preparación técnica tiene el personal que trabaja con usted?

Respuesta: El personal presenta preparación académica básica, algunos presentan nivel técnico y tecnólogo. La especialización en este tipo de trabajos se dio por mi cuenta a través de enseñanza teórica y práctica.

Pregunta 10 ¿Recibiría material de reciclaje de parte de los recicladores?

Respuesta: Claro que si siempre y cuando sea útil y esté en condiciones de recuperación y trabajo.